Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Salamandre sombre du nord
Desmognathus fuscus

Population carolinienne
Population du Québec et du Nouveau-Brunswick

au Canada

Population carolinienne - EN VOIE DE DISPARITION
Population du Québec et du Nouveau-Brunswick - NON EN PÉRIL
2012

COSEPAC
Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

COSEWIC
Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2012. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la salamandre sombre du nord (*Desmognathus fuscus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xv + 65 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEWIC. (unpublished report) 1999. COSEWIC assessment and status report on the Northern Dusky Salamander *Desmognathus fuscus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. v + 20 pp.

Bonin, J. (unpublished report) 1999. COSEWIC status report on Northern Dusky Salamander *Desmognathus fuscus in* COSEWIC assessment and status report on the Northern Dusky Salamander *Desmognathus fuscus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1 - 20 pp.

Note de production :
Le COSEPAC souhaite remercier Anaïs Boutin pour la rédaction du rapport de situation sur la salamandre sombre du Nord (Desmognathus fuscus) au Canada en vertu d'un contrat avec Environnement Canada. Ce rapport a été supervisé et révisé par Ron Brooks, coprésident du Sous-comité de spécialistes des amphibiens et reptiles du COSEPAC, avec l'appui de ce sous-comité.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-953-3215
Téléc. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
http://www.cosepac.gc.ca

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Northern Dusky Salamander *Desmognathus fuscus* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Salamandre sombre du nord — Photo par Mathieu Ouellette.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2012.
N° de catalogue CW69-14/649-2012F-PDF
ISBN 978-1-100-99241-9

Papier recyclé

COSEPAC
Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – mai 2012

Nom commun
Salamandre sombre du nord - Population carolinienne

Nom scientifique
Desmognathus fuscus

Statut
En voie de disparition

Justification de la désignation
Cette espèce est restreinte à un petit ruisseau soutenu par le suintement des eaux souterraines sur la pente raide d'une gorge vulnérable à l'érosion, au dépôt atmosphérique de polluants et à l'acidification de l'habitat. La population est petite et vulnérable à la stochasticité écologique, démographique et génétique.

Répartition
Ontario

Historique du statut
L'espèce a été considérée comme une unité et a été désignée « non en péril » en avril 1999. Division en populations en avril 2012. La population carolinienne a été désignée « en voie de disparition » en mai 2012.

Sommaire de l'évaluation – mai 2012

Nom commun
Salamandre sombre du nord - Population du Québec et du Nouveau-Brunswick

Nom scientifique
Desmognathus fuscus

Statut
Non en péril

Justification de la désignation
L'espèce demeure répandue au Québec et au Nouveau-Brunswick et grâce à des efforts de recherche additionnels, de nombreux nouveaux sites ont été découverts au cours des dernières années. Bien qu'elle ait disparu à certains endroits et qu'il existe de nombreuses menaces continues, l'espèce ne semble pas connaître un déclin marqué ou être en péril.

Répartition
Québec, Nouveau-Brunswick

Historique du statut
L'espèce a été considérée comme une unité et a été désignée « non en péril » en avril 1999. Division en populations en mai 2012. La population du Québec et du Nouveau-Brunswick a été désignée « non en péril » en mai 2012.

COSEPAC
Résumé

Salamandre sombre du nord
Desmognathus fuscus

Population carolinienne
Population du Québec et du Nouveau-Brunswick

Description et importance de l'espèce sauvage

La salamandre sombre du Nord (*Desmognathus fuscus*) appartient à la famille des Pléthodontidés (salamandres sans poumons). En règle générale, le corps de l'adulte est brunâtre et porte une rayure dorsale claire qui continue jusqu'à la première portion de la queue. Il est parsemé de mouchetures foncées concentrées sur les flancs, lesquelles deviennent blanches ou grises sur la surface ventrale. Les individus âgés sont plutôt d'un brun foncé ou noir uniforme. Dans les premières étapes de leur vie, les individus ont cinq à huit paires de taches dorsales. Chez l'adulte et la larve, les pattes postérieures sont plus grosses que les pattes antérieures et une ligne pâle s'étend de l'œil jusqu'à l'arrière de la mâchoire. La salamandre sombre du Nord est la représentante de son genre la plus répandue au Canada.

Répartition

La salamandre sombre du Nord est répartie dans l'ensemble des régions montagneuses de l'est de l'Amérique du Nord. La répartition canadienne représente environ 5 % de l'aire de répartition mondiale et comprend une petite zone dans la gorge de la Niagara, en Ontario, trois grandes zones au Québec (les piémonts des Adirondacks, les contreforts des Appalaches et la rive nord du fleuve Saint-Laurent) ainsi que des zones isolées dans le sud du Nouveau-Brunswick. Dans son aire de répartition, la salamandre sombre du Nord est généralement présente de façon discontinue dans les petits ruisseaux de haute altitude, dans les milieux forestiers. Il y a deux unités désignables (UD), l'UD carolinienne en Ontario, et l'UD du Québec et du Nouveau-Brunswick.

Habitat

La salamandre sombre du Nord habite à proximité des sources, des suintements et des petits affluents de ruisseaux d'amont à eau claire dans les milieux forestiers. Elle se cache sous divers abris (pierres, troncs d'arbres, litière de mousse ou de feuilles) ou dans les refuges souterrains frais près de la bordure des ruisseaux. Elle se nourrit le long de la rive des cours d'eau, le plus souvent dans l'habitat terrestre. La femelle niche habituellement dans les micromilieux cryptiques, près de la source d'un cours d'eau où le sol est saturé. Les larves sont strictement aquatiques et restent dans les interstices entre les roches du lit des ruisseaux durant leur développement. En hiver, les larves demeurent dans les eaux courantes peu profondes, tandis que les adultes se retirent dans les refuges souterrains où l'eau s'écoule de façon continue. La disponibilité et la qualité de l'habitat sont optimales dans les bassins hydrographiques non perturbés où le couvert forestier est abondant.

Biologie

Le cycle vital de la salamandre sombre du Nord est biphasique : il comporte un stade larvaire aquatique de 7 à 16 mois suivi d'un stade adulte semi-aquatique. L'espèce atteint la maturité sexuelle à 3 ou 4 ans. L'accouplement a lieu au printemps ou à l'automne, et la femelle pond chaque année à la fin du printemps et en été. La fécondité augmente avec la taille corporelle, et le nombre d'œufs varie entre 8 et 45 selon la région géographique. La femelle demeure avec ses œufs jusqu'à l'éclosion, soit 45 à 60 jours après la ponte. La durée de vie maximale est d'environ 10 ans.

La salamandre sombre du Nord est particulièrement vulnérable à la perte d'eau et est plus active la nuit. La menace de dessiccation limite la dispersion de l'espèce par voie terrestre. Les déplacements se font principalement le long du chenal des cours d'eau, généralement à quelques mètres du bord de l'eau. Le domaine vital de l'adulte est petit (0,1 m^2 à 3,6 m^2). L'espèce se nourrit d'invertébrés aquatiques et terrestres au gré des possibilités. Elle est dépourvue de mécanismes de défense contre les prédateurs, mais elle peut s'autoamputer la queue. Les principaux prédateurs de la salamandre sombre du Nord sont les poissons, les serpents, les écrevisses, les oiseaux, les petits mammifères et les grosses salamandres. Il arrive, quoique rarement, qu'il y ait hybridation entre la salamandre sombre du Nord et la salamandre sombre des montagnes.

Taille et tendances des populations

Malgré les importantes initiatives d'échantillonnages effectués dans certaines parties de l'aire de répartition canadienne de l'espèce, les données actuelles ne permettent pas d'estimation fiable de la taille ou de la tendance des populations. En Ontario, l'espèce est confinée à une petite localité dans la gorge de la Niagara. Les estimations semblent indiquer que la population de l'Ontario compte probablement moins de 250 adultes. L'espèce est répandue au Québec et au Nouveau-Brunswick, bien que les densités locales soient généralement faibles. Dans chaque province, six nouvelles populations ont été découvertes ces dernières années grâce à l'intensification des recherches ciblées. Par conséquent, la superficie de la zone d'occurrence a légèrement augmenté, mais cette augmentation est liée à l'intensification des activités de recherche plutôt qu'à la croissance des populations ou à l'établissement de nouvelles populations. Par ailleurs, certaines populations semblent avoir disparu.

Menaces et facteurs limitatifs

Au Canada, les changements de l'approvisionnement en eau et de la qualité de l'eau occasionnés par les activités humaines sont les principales menaces à la survie de la salamandre sombre du Nord. La baisse de l'approvisionnement en eau souterraine dans l'habitat de l'espèce peut être catastrophique pour les populations locales. L'augmentation artificielle des volumes d'eau rejetés dans certaines zones perturbe aussi probablement les populations de salamandres et réduit les micromilieux adéquats. Les eaux de ruissellement des zones urbaines, industrielles et agricoles peuvent contaminer les eaux souterraines et les courants d'eau. La contamination par les métaux lourds provenant des dépôts atmosphériques est sans doute responsable de la disparition de l'espèce de l'Acadia National Park dans le Maine. L'acidification des ruisseaux est aussi un facteur préoccupant pour l'espèce, car près de 40 % des ruisseaux de montagne dans le sud des Appalaches montrent des signes d'acidification.

La récolte de bois, les parcs éoliens et l'urbanisation des bassins hydrographiques réduisent l'approvisionnement en eau, la qualité de l'eau et la disponibilité des micromilieux. L'envasement compte parmi les effets négatifs les plus importants de la récolte de bois, car les interstices utilisés par la salamandre pour se nourrir, s'abriter, nicher et hiverner s'en trouvent perdus. À l'échelle du bassin hydrographique, l'urbanisation a entraîné la disparition de l'espèce du parc national du mont Saint-Hilaire (Québec) et d'autres zones. L'introduction de poissons prédateurs, en particulier l'omble de fontaine, représente une menace pour l'espèce.

Protection, statuts et classifications

En Ontario, la salamandre sombre du Nord est désignée en voie de disparition et est protégée en vertu de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition*. Au Québec, elle sera probablement désignée menacée ou vulnérable par le gouvernement provincial. Néanmoins, la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (L.R.Q., c. C-61.1) de la province interdit la collecte, l'achat, la vente ou la garde en captivité de spécimens. L'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* de la province (L.R.Q., c. Q-2) prévoit la protection contre la dégradation non réglementée de la qualité de l'environnement. Selon l'évaluation de la situation générale des espèces au Canada, la salamandre sombre du Nord est désignée sensible au Nouveau-Brunswick. Elle est protégée en vertu de la *Loi sur le poisson et la faune* du Nouveau-Brunswick, laquelle interdit la mise en captivité, la détention en captivité, la vente, le commerce ou l'achat de tout animal de la faune sans l'autorisation du ministre.

Actuellement, près du quart des sites où la salamandre sombre du Nord est présente au Canada sont en sécurité dans des aires protégées et des aires visées par des ententes relatives à la propriété. Plus de 75 % des observations de l'espèce ne sont rattachées à aucun type d'habitat protégé.

RÉSUMÉ TECHNIQUE – population carolinienne

Desmognathus fuscus
Salamandre sombre du Nord
Population carolinienne
Répartition au Canada : gorge de la Niagara, Ontario

Northern Dusky Salamander
Carolinian population

Données démographiques

Durée d'une génération Selon les lignes directrices de l'UICN, la durée d'une génération a été estimée en supposant que la durée d'une génération est supérieure à l'âge à la première reproduction (c.-à-d. un âge moyen de quatre ans) et inférieure à l'âge du plus vieil individu reproducteur (dix ans).	Environ 6 ans
Y a-t-il un déclin continu du nombre total d'individus matures? Le nombre d'individus matures observés dans la gorge de la Niagara est très bas, mais il n'existe aucune donnée sur les tendances.	Inconnu
Pourcentage estimé du déclin continu du nombre total d'individus matures pendant cinq ans.	Inconnu
Pourcentage estimé de l'augmentation du nombre total d'individus matures au cours des dix dernières années.	Inconnu
Pourcentage de la réduction du nombre total d'individus matures au cours des dix prochaines années.	Inconnu
Pourcentage de la réduction du nombre total d'individus matures au cours de toute période de dix ans couvrant une période antérieure et ultérieure.	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	s.o.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Inconnu, mais peu probable

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	4 km²
Indice de la zone d'occupation (IZO)	4 km²
La population totale est-elle très fragmentée?	Non
Nombre de « localités* »	1
Y a-t-il un déclin continu de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin continu de l'indice de la zone d'occupation?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé du nombre de populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé de la qualité de l'habitat? Une rupture de versant s'est déjà produite le long de la gorge et a perturbé les milieux près des endroits où l'espèce est présente. Le piétinement par les humains a pour effet d'accélérer l'érosion et l'envasement.	Oui
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de la zone d'occupation?	Non

* Voir la définition de localité.

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

Population	N^bre d'individus matures
Gorge de la Niagara	7 à 35 (estimation grossière)

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins 20 % sur 20 ans.	Inconnu

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)

- Changements de l'approvisionnement en eau
- Réduction de la qualité de l'eau (eaux de ruissellement, sédimentation, contamination)
- Rupture de versant
- Urbanisation des hauts plateaux adjacents (changement de la quantité d'eau et de sa qualité, coulées de boue)
- Phénomènes stochastiques, car la population est isolée et de très petite taille
- Piétinement et perturbations par les adeptes de la randonnée pédestre, etc.

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur *É.-U.* : La salamandre sombre du Nord est largement répartie dans tout l'est des États-Unis. Les populations les plus proches de la population de la gorge de la Niagara (c.-à-d. l'État de New York) sont non en péril (S5).	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible? La population est isolée par la Niagara, une grande rivière au débit rapide, et la population américaine la plus proche est à 30 km, de l'autre côté de la gorge, dans des vastes zones urbaines. Pour plus de précisions, voir les sections **Déplacements et dispersion** et **Immigration de source externe**.	Non
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Probablement
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants? En Ontario, l'aire de répartition possible est très restreinte et les milieux adéquats assurent déjà la survie de l'espèce. Pour plus de précisions, voir la section **Aire de répartition canadienne**.	Non
La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?	Non

Statut existant

COSEPAC : Espèce en voie de disparition (mai 2012)

Statut et justification de la désignation

Statut :	**Code alphanumérique :**
Espèce en voie de disparition	B1ab(iii)+2ab(iii); D1
Justification de la désignation : Cette espèce est restreinte à un petit ruisseau soutenu par le suintement des eaux souterraines sur la pente raide d'une gorge vulnérable à l'érosion, au dépôt atmosphérique de polluants et à l'acidification de l'habitat. La population est petite et vulnérable à la stochasticité écologique, démographique et génétique.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Sans objet, car il n'y a aucune donnée sur le déclin.
Critère B (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) : Correspond aux critères B1ab(iii)+2ab(iii), car les valeurs de la zone d'occurrence et de l'IZO se situent bien en deçà des seuils, il y a une baisse continue de la qualité de l'habitat et l'espèce n'est présente que dans une seule localité.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Sans objet, car il n'y a aucune preuve du déclin continu et de l'abondance.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Correspond au critère de la catégorie « en péril », D1 (< 250 adultes).
Critère E (analyse quantitative) : Non réalisée.

RÉSUMÉ TECHNIQUE – population du Québec et du Nouveau-Brunswick

Desmognathus fuscus
Salamandre sombre du Nord
Population du Québec et du Nouveau-Brunswick
Répartition au Canada : Québec, Nouveau-Brunswick

Northern Dusky Salamander
Quebec/New Brunswick Population

Données démographiques

Durée d'une génération Selon les lignes directrices de l'UICN (2008), la durée d'une génération a été estimée en supposant que la durée d'une génération est supérieure à l'âge à la première reproduction (c.-à-d. un âge moyen de quatre ans) et inférieure à l'âge du plus vieil individu reproducteur (dix ans).	Environ 6 ans
Y a-t-il un déclin continu du nombre total d'individus matures? Dans certains sites du Québec et du Nouveau-Brunswick, la présence de l'espèce n'a pas été confirmée depuis les 20 à 50 dernières années. Une population a disparu (mont Saint-Hilaire, Québec) et la persistance de deux autres populations est incertaine (mont Brome et mont Yamaska); un déclin du nombre d'individus matures est possible.	Oui
Pourcentage estimé du déclin continu du nombre total d'individus matures pendant cinq ans.	Inconnu
Pourcentage estimé de l'augmentation du nombre total d'individus matures au cours des dix dernières années ou des trois dernières générations.	Inconnu
Pourcentage de la réduction du nombre total d'individus matures au cours des dix prochaines années.	Inconnu
Pourcentage de la réduction du nombre total d'individus matures au cours de toute période de dix ans couvrant une période antérieure et ultérieure.	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Inconnu

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	69 800 km²
Indice de la zone d'occupation (IZO)	1 412 km²
La population totale est-elle très fragmentée?	Inconnu, possible
Nombre de « localités* »	Inconnu, probablement un grand nombre, mais elles n'ont pas été comptées
Y a-t-il un déclin continu observé de la zone d'occurrence?	Non, il y a une augmentation attribuable aux nouvelles recherches ciblées.
Y a-t-il un déclin continu de l'indice de la zone d'occupation? L'indice de la zone d'occupation a probablement baissé au cours de la dernière décennie, car l'espèce n'a pas été observée dans les sites historiques.	Inconnu, mais probable

* Voir la définition de localité.

Y a-t-il un déclin continu inféré du nombre de populations? Dans certains sites du Québec et du Nouveau-Brunswick, la présence de l'espèce n'a pas été confirmée depuis les 20 à 50 dernières années. Une population a disparu (mont Saint-Hilaire, Québec) et la persistance de deux autres populations est incertaine (mont Brome et mont Yamaska); un déclin du nombre d'individus matures est possible.	Oui
Y a-t-il un déclin continu prévu du nombre de localités*?	Peut-être
Y a-t-il un déclin continu observé de la superficie ou de la qualité de l'habitat? Des aménagements urbains (résidences, installations de loisir, éoliennes, etc.) sont en cours ou prévus dans de nombreuses parties de l'aire de répartition, ce qui porte à croire qu'il y aura une baisse du nombre d'individus matures dans les 10 prochaines années. Pour plus de précisions, voir les sections **Tendances en matière d'habitat** et **Menaces et facteurs limitatifs**.	Oui
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de la zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

Population	N^{bre} d'individus matures
Total	Inconnu

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins 10 % sur 100 ans.	Inconnu

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)

- Changements de l'approvisionnement en eaux souterraines (réduction) ou en eaux de surface (augmentation)
- Pompage d'eau, consommation d'eau accrue
- Baisse de la qualité de l'eau (eaux de ruissellement, engrais, sédimentation, contamination)
- Perte d'habitat causée par les développements résidentiels, l'aménagement de sites récréatifs (terrains de camping, stations de ski, terrains de golf), l'agriculture, les industries et les parcs d'éoliennes
- Urbanisation (sédimentation, urbanisation des bassins hydrographiques et perte de connectivité dans l'habitat)
- Exploitation forestière (retrait du couvert, ombre) et construction de routes
- Dépôt atmosphérique de polluants et acidification de l'habitat
- Phénomènes stochastiques, en raison du faible effectif et de l'isolement de certaines populations
- Introduction de l'omble fontaine (Appalaches)
- Hybridation (Covey Hill)

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur? *É.-U.* : La salamandre sombre du Nord est largement répartie dans tout l'est des États-Unis. La population de New York, qui est la plus proche de Covey Hill, est non en péril (S5).	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible? Pour plus de précisions, voir les sections **Déplacements et dispersion** et **Immigration de source externe**.	Inconnu

* Voir la définition de localité.

Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Vraisemblablement
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Probablement
La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?	Inconnu

Statut existant

COSEPAC : non en péril (mai 2012)

Statut et justification de la désignation

Statut : Non en péril	**Code alphanumérique :** Sans objet
Justification de la désignation : L'espèce demeure répandue au Québec et au Nouveau-Brunswick et, grâce à des activités de recherche additionnelles, de nombreux nouveaux sites ont été découverts ces dernières années. Bien qu'elle ait disparu à certains endroits et qu'il existe de nombreuses menaces continues, l'espèce ne semble connaître un déclin marqué ou être en péril.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Pas de déclin général observé.
Critère B (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) : Correspond aux critères de la catégorie « espèce menacée » B2 (IZO < 2 000 km^2) et b(iii) (baisse de la qualité de l'habitat), mais le nombre de localités est probablement supérieur à 10.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Sans objet. La taille de la population dépasse les seuils.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Sans objet. La taille de la population dépasse les seuils.
Critère E (analyse quantitative) : Non réalisée.

PRÉFACE

Depuis la dernière évaluation, en 1999, les activités de recherche se sont intensifiées considérablement et ont permis d'observer davantage de salamandres sombres du Nord au Nouveau-Brunswick et au Québec, ce qui confirme la persistance de l'espèce dans certains sites historiques ainsi que dans de nouveaux sites. En conséquence, la zone d'occurrence de l'espèce a augmenté légèrement au Québec et au Nouveau-Brunswick. Certaines populations demeurent toutefois historiques (n'ayant été ni confirmées ni observées dans les 20 à 50 dernières années) et d'autres ont probablement disparu en raison de la destruction de leur habitat causée par les activités humaines. En Ontario, bien que les activités de recherche aient augmenté, la présence de la salamandre sombre du Nord n'est connue que dans une localité réduite, où les menaces d'importance et les facteurs limitatifs sont maintenant mieux compris. Au Nouveau-Brunswick, rien ne permet de croire à un changement réel de la zone d'occurrence. Certaines initiatives de recherche récentes ont essentiellement visé l'élargissement de l'aire de répartition connue et aucune tentative n'a été entreprise pour confirmer les nombreuses populations historiques au Nouveau-Brunswick. Cependant, l'espèce est confrontée à des menaces grandissantes telles que le dépôt atmosphérique des polluants, l'urbanisation des bassins hydrographiques et la perte du réseau de connectivité. Les études récentes permettent de mieux comprendre les effets de ces menaces sur la salamandre sombre du Nord et pourraient contribuer, dans l'avenir, à clarifier la situation de l'espèce au Canada. De récentes études menées au Québec sur la structure génétique du *D. fuscus* ont permis des inférences précoces concernant le caractère distinctif des populations. Toutefois, le degré de différenciation génétique à l'intérieur des populations et entre la plupart des populations demeure inconnu. Celles qui ont été étudiées présentent un degré limité de divergence. La taille et la tendance des populations sont toujours inconnues.

HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsable des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS
(2012)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'une autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.

Environnement Canada | Environment Canada
Service canadien de la faune | Canadian Wildlife Service

Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Salamandre sombre du nord
Desmognathus fuscus

Population carolinienne
Population du Québec et du Nouveau-Brunswick

au Canada

2012

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE 4
Nom et classification 4
Description morphologique 5
Structure spatiale et variabilité de la population 7
Unités désignables 8
Importance de l'espèce 11
RÉPARTITION 12
Aire de répartition mondiale 12
Aire de répartition canadienne 12
Activités de recherche 16
HABITAT 19
Besoins en matière d'habitat 19
Tendances en matière d'habitat 21
BIOLOGIE 22
Cycle vital et reproduction 22
Physiologie et adaptabilité 24
Déplacements et dispersion 25
Relations interspécifiques 26
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS 28
Activités et méthodes d'échantillonnage 28
Abondance 28
Fluctuations et tendances 29
Immigration de source externe 30
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS 30
PROTECTION, STATUTS ET CLASSIFICATIONS 36
Protection et statuts légaux 36
Statuts et classifications non prévus par la loi 36
Protection et propriété 37
REMERCIEMENTS 39
EXPERTS CONTACTÉS 40
SOURCES D'INFORMATION 42
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT 59
COLLECTIONS EXAMINÉES 60
SOURCES DES DONNÉES 60
Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec (AARQ) 60
Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) 60
Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario (CIPN) 60

Liste des figures

Figure 1. Salamandre sombre du Nord adulte de l'UD carolinienne. (Photographe : Anne Yagi) 6

Figure 2. Salamandre sombre des montagnes adulte (*Desmognathus ochrophaeus*). (Photographe : Frédérick Lelièvre, MRNF). 7

Figure 3. Aire de répartition mondiale de *D. fuscus*. Adapté de NatureServe (2010), avec la zone de contact avec le *D. conanti*. 9
Figure 4. Aire de répartition de la salamandre sombre du Nord (*D. fuscus*) au Canada 10
Figure 5. Sites où se voit la salamandre sombre du Nord (*D. fuscus*) au Québec 13
Figure 6. Localités de la salamandre sombre du Nord au Nouveau-Brunswick (*D. fuscus*) 15
Figure 7. Parcs d'éoliennes projetés au Québec en 2009. Certains des projets sont à l'étude, d'autres ont déjà été menés à terme, et les éoliennes sont fonctionnelles (Éoliennes de l'Érable Inc., 2009) 31

Liste des tableaux

Tableau 1. Recherches effectuées dans le cadre de relevés des salamandres des ruisseaux réalisés au Québec de 2000 à 2010. 17

Liste des annexes

Annexe 1. Sites de la zone de la Niagara (Ontario) où des recherches de salamandres sombres du Nord ont été effectuées 61
Annexe 2. Sites du Québec et du Labrador où Markle (2006) et Pouliot *et al.* (2007) ont effectué des recherches de salamandres sombres du Nord. Se reporter à la carte A) pour connaître les sites à proximité de Montréal et sur les Montérégiennes, et à la carte B) pour connaître ceux de la région de la Capitale-Nationale, sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent 62
Annexe 3. Précisions sur les sites du Québec où les recherches de salamandres sombres du Nord ont été effectuées 65

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

La salamandre sombre du Nord (*Desmognathus fuscus*, Rafinesque, 1820) est une espèce de la famille des Pléthodontidés, ou salamandres sans poumons (Gray, 1850). Ce groupe très diversifié est la plus grande des familles de salamandres : il comprend 396 genres (Frost, 2010). Le genre *Desmognathus*, ou salamandres sombres, fait partie de la sous-famille des Pléthodontinés et comprend 20 espèces (Frost, 2010). Au Canada, on trouve deux espèces de salamandres sombres : la salamandre sombre du Nord (*Desmognathus fuscus*) et la salamandre sombre des montagnes (*Desmognathus ochrophaeus*).

La salamandre sombre du Nord était autrefois décrite comme une espèce polytypique comprenant trois sous-espèces, soit le *D. f. conanti* (forme du sud), le *D. f. fuscus* (forme du nord) et le *D. f. santeetlah* (Petranka, 1998). Or, l'analyse phylogénétique, fondée sur l'ADN mitochondrial, la variation alloenzymatique et la coloration, a indiqué que le *D. fuscus* est plutôt une espèce monotypique (Karlin et Guttman, 1986; Titus et Larson, 1996; Bonett, 2002). Les analyses moléculaires nous autorisent maintenant à traiter le *D. conanti* comme une espèce distincte du *D. fuscus* (Kozak *et al.*, 2005; Beamer et Lamb, 2008). Quoi qu'il en soit, bien qu'une importante conservation demeure sur le plan morphologique, il semble que certaines populations de *D. fuscus* soient aussi très différentes les unes des autres, au point de vue génétique (Titus et Larson, 1996; Kozak *et al.*, 2005; Beamer et Lamb, 2008; Tilley *et al.*, 2008).

Le *Desmognathus fuscus* s'est hybridé avec le *D. ochrophaeus* dans plusieurs populations de la Pennsylvanie et de l'Ohio (Karlin et Guttman, 1981). Ce phénomène a aussi été observé au Canada, dans la région de Covey Hill, au Québec, où les deux espèces coexistent (Sharbel et Bonin, 1992; Sharbel *et al.*,1995; Boutin, 2006). La rareté des hybrides F1 au Québec (c.-à-d. des sujets hétérozygote à tous les locus diagnostiques) laisse penser qu'il y a un faible degré d'hybridation et de rétrocroisement entre hybrides et espèces parentales (Houck *et al.*,1988; Sharbel *et al.*, 1995; Boutin, 2006). Au Québec, les rétrocroisements semblent ne survenir qu'avec le *D. ochrophaeus* (Sharbel *et al.*, 1995).

Frost (2010) fait état des divers noms scientifiques autrefois donnés à cette espèce, mentionnant notamment, *Salamandra nigra*, *S. intermixta, S. picta* (Green, 1818, 1825; Harlan, 1825); *Triturus nebulosus* (Rafinesque, 1820); *Triton niger* (Holbrook, 1842); *Desmognathus fusca*, *D. nigra*, *D. phoca* (Cope, 1859; Nash, 1905; Dunn, 1926); *Ambystoma frontale* (Gray, 1850), *A. nigrum* et *Plethodon niger* (Hallowell, 1856). En français, elle est parfois appelée salamandre bistrée du Nord (DeNoël, 1999). En anglais, on l'appelle entre autres « Black Salamander » (Green, 1818); « Painted Salamander » (Verrill, 1863) et « Brown Triton » (Hay, 1892; voir la revue documentaire de Frost, 2010). Le nom actuellement accepté est salamandre sombre du Nord (*Desmognathus fuscus*) ou, en anglais, « Northern Dusky Salamander » (Bider et Matte, 1994; Desroches et Rodrigue, 2004; ITIS, 2010).

Description morphologique

Les salamandres sombres se distinguent à leur corps trapu, leurs pattes postérieures plus grosses que leurs pattes antérieures et une ligne pâle caractéristique qui descend de l'œil jusqu'à l'arrière de la mâchoire. La queue de la salamandre sombre du Nord, de forme triangulaire en coupe, est carénée et est latéralement comprimée près de la base (Petranka, 1998; Desroches et Rodrigue, 2004). Cet animal de taille moyenne peut atteindre de 64 à 141 mm de longueur totale (Desroches et Rodrigue, 2004); le mâle est plus gros que la femelle (Organ, 1961; Karlin et Pfingsten, 1989). Le mâle adulte a une petite glande hédonique au bout du menton, et les lèvres de son cloaque ont des papilles. En période d'activité sexuelle, des tissus glandulaires se gonflent de chaque côté de la tête. Chez la femelle, les lèvres du cloaque sont lisses et repliées, et aucune glande hédonique n'est présente sur le menton (Petranka, 1998; Desroches et Rodrigue, 2004).

La coloration de la salamandre sombre du Nord varie selon le lieu géographique et l'âge de l'animal, allant d'un brun jaunâtre uniforme à un motif dorsal bien visible (comparer la figure 1 à la photographie de la page titre). Dans le nord de son aire de répartition, les adultes ont généralement une rayure dorsale pâle, relativement uniforme, qui se prolonge sur les premiers centimètres de la queue. Le corps est marqué de taches noires éparses, plus concentrées sur les flancs; sur le ventre, les taches sont blanches ou grises. Les vieux individus, généralement uniformément brun foncé ou noirs, ont les flancs tachetés de blanc, mais certains adultes conservent les motifs dorsaux qu'on voit chez les jeunes (Petranka, 1998).

Figure 1. Salamandre sombre du Nord adulte de l'UD carolinienne. (Photographe : Anne Yagi).

Sauf chez les individus mélaniques, le ventre, de couleur crème, présente de petites taches grises (mélanophores) formant un motif vaguement réticulé ou un effet de saupoudrage qui devient de plus en plus visible plus l'individu vieillit. La partie dorsale de la cavité buccale présente aussi des mélanophores (Petranka, 1998).

Les larves ont des réserves de vitellus bien visibles, et leurs branchies sont blanchâtres (Bishop, 1941, 1943; Organ, 1961; Krzysik, 1980b). Leur longueur totale va de 12 à 20 mm. Chez les jeunes larves et chez bon nombre des juvéniles, de cinq à huit taches dorsales se voient entre les pattes antérieures et les pattes postérieures et se prolongent sur la queue. Chez les larves plus vieilles, ces taches sont partiellement fusionnées ou forment une bande dorsale. Les flancs sont marqués d'une rayure dorso-latérale ondulée ou rectiligne, et le dos est d'une couleur uniforme ou présente des taches bien nettes à pigments bruns à rougeâtres (Petranka, 1998).

La salamandre sombre du Nord peut facilement être confondue avec la salamandre sombre des montagnes (figure 2). Au Canada, ces deux espèces se voient à Covey Hill (Québec). Un certain nombre de caractères morphologiques facilitent l'identification (Conant,1975; Sharbel et Bonin, 1992; Karlin et Guttman, 1986; Desroches et Rodrigue, 2004; Rocco *et al.*, 2004; Davic, 2005; Boutin, 2006), et des techniques moléculaires ont été mises au point à des fins d'identification (Boutin, 2006; Tessier et Bouthillier, 2009).

Figure 2. Salamandre sombre des montagnes adulte (*Desmognathus ochrophaeus*). (Photographe : Frédérick Lelièvre, MRNF).

Des formes variantes par leur coloration, dont des albinos et des formes amélaniques, ont été observées aux États-Unis et au Canada (Channell et Valentine, 1972; Pendleburry, 1973; Dyrkacz, 1981; Karlin et Pfingsten, 1989; COSEPAC, 1999; Desroches et Rodrigue, 2004; A. Boutin, observ. pers.). Ces formes, qui ressemblent à la salamandre pourpre (*Gyrinophilus porphyriticus*), peuvent être reconnues à l'absence de réticulations sur leur corps (Desroches et Rodrigue, 2004).

Structure spatiale et variabilité de la population

Dans bien des parties de son aire de répartition, le *Desmognathus fuscus* présente une forte variation génétique intraspécifique (Karlin et Guttman, 1981; Tilley et Schwerdtfeger, 1981; Titus et Larson, 1996; Bonett, 2002; Rissler et Taylor, 2003; Kozak *et al.*, 2005; Tilley *et al.*, 2008). On a également avancé l'hypothèse d'une différenciation locale et régionale en raison d'importantes différences de cycle vital, de phénotype et de taille dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce (Danstedt, 1975, 1979; Davic, 1983; Tilley, 1988; Jutterbock, 1990). Toutefois, peu de travaux ont porté sur les populations canadiennes.

Kar Karlin et Guttman (1986) ont étudié la variation électrophorétique de 21 protéines dans 16 populations de *D. fuscus*, dont une du Québec. Ils ont constaté des similitudes entre les populations du Québec, du Maine, de la Pennsylvanie et de l'Ohio. Toutefois, les distances génétiques entre les populations du Québec et celles du Vermont, situées tout près, sont plus grandes que celles mises en évidence entre les populations du Québec et celles du Massachusetts ou de la Pennsylvanie (Karlin et Guttman, 1986). Markle (2006) a séquencé le Cyt b (370 pb) et l'ADN mitochondrial de l'ARNr 12S (579 pb) de 11 populations de *D. fuscus* (N = 42) du Québec. Même si la séquence d'ARNr 12S présentait une faible variation (entre 0,0 % et 0,11 %) et ne comportait au maximum qu'une seule substitution de base, trois haplotypes d'ADN mitochondrial ont été identifiés (Markle, 2006). Deux d'entre eux n'ont été trouvés que sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent, ce qui indique que ce cours d'eau est une barrière qui bloque la dispersion de l'espèce et qu'il y a une certaine dérive génétique (Markle, 2006). Le troisième haplotype est le seul qui a été trouvé dans tous les sites échantillonnés du côté sud du fleuve, et il prédominait également du côté nord.

Vu les lignées distinctes observées dans des aires de répartition peu étendues qui parfois même se recoupent, il est admis que d'autres facteurs, en plus de l'éloignement géographique, favorisent la variabilité intraspécifique chez cette espèce (Beamer et Lamb, 2008). Les interactions biotiques (Tilley, 1997), les barrières empêchant la dispersion (Adams et Beachy, 2001), les provinces physiographiques (Danstedt, 1975), les événements historiques (Rissler et Taylor, 2003), la fragmentation urbaine (Noël *et al.*, 2007) et les gradients climatiques (Kozak et Wiens, 2006) sont tous des facteurs qui influent sur la variation génétique à petite échelle mise en évidence chez les salamandres de la famille des pléthodontidés.

Unités désignables

Au Canada, l'aire de répartition de *D. fuscus* est morcelée et se divise en deux unités désignables faisant partie de plusieurs des provinces fauniques des amphibiens et des reptiles terrestres du COSEPAC (COSEPAC, 2010a). Les deux unités désignables (UD) qu'on distingue sont : 1) la population carolinienne de l'Ontario et 2) la population du « Québec et du Nouveau-Brunswick » des provinces du même nom (voir la figure 4). Ces deux UD sont complètement séparées l'une de l'autre, mais on ignore depuis quand et si elles se sont différenciées sur le plan génétique. À l'exception des travaux de Markle (2006) et de Markle *et al.* (2010), aucune comparaison des caractéristiques génétiques des populations des localités canadiennes n'ont été faites.

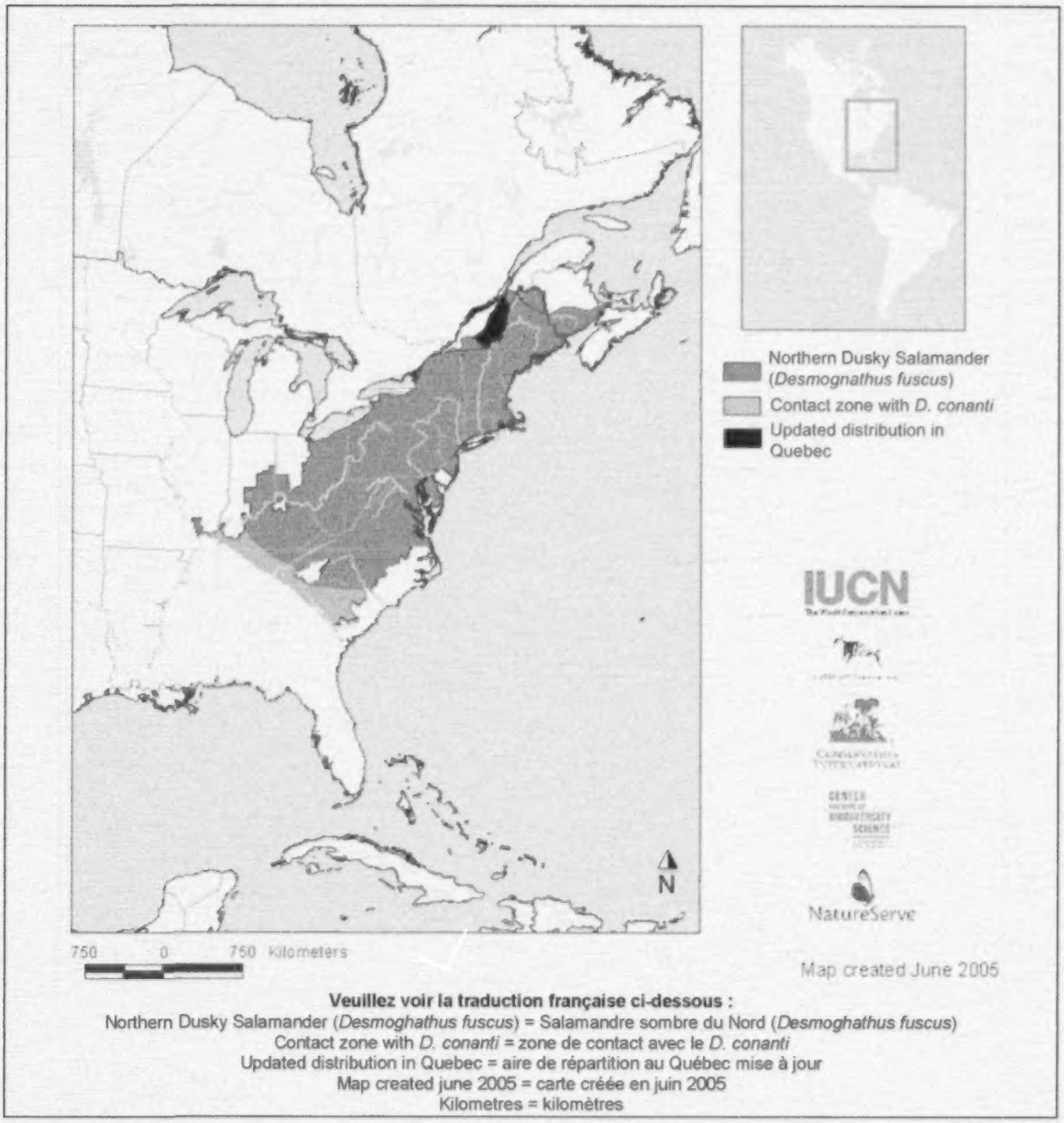
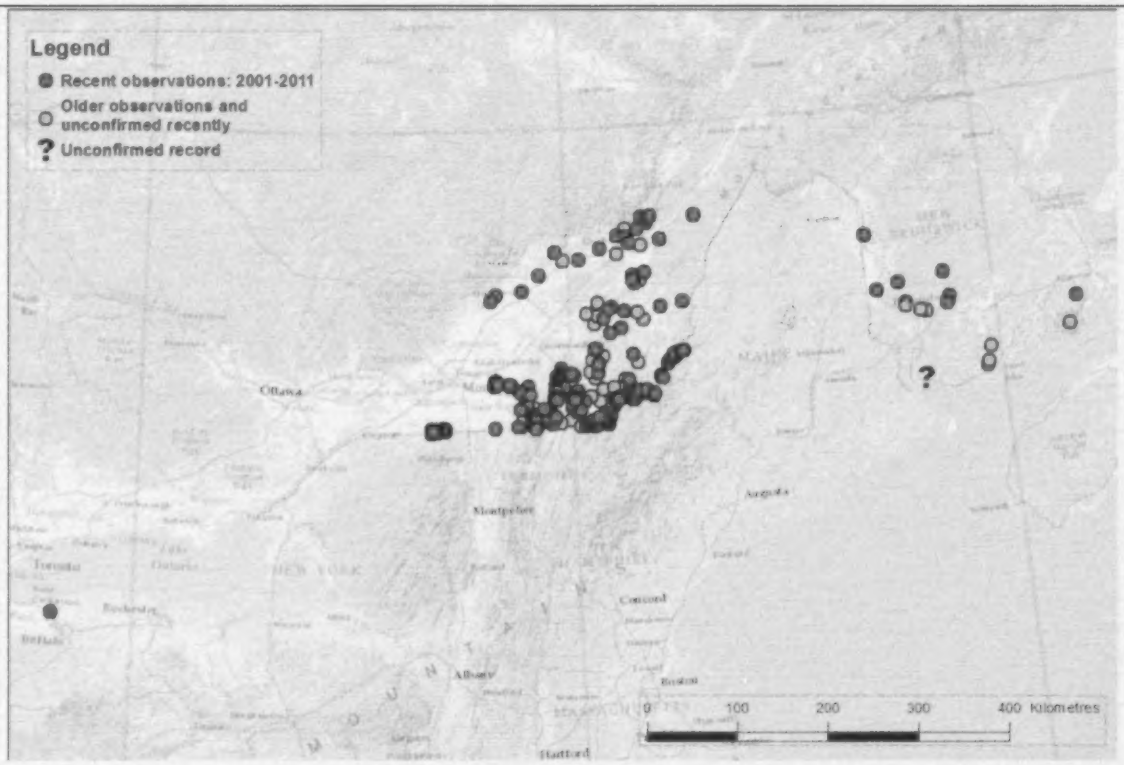


Figure 3. Aire de répartition mondiale de *D. fuscus*. Adapté de NatureServe (2010), avec la zone de contact avec le *D. conanti*.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Legend = Légende
Recent observations: 2001-2011 = Observations récentes : 2001-2011
Older observations and unconfirmed recently = Anciennes observations n'ayant pas été confirmées récemment
Unconfirmed record = signalement non confirmé
Kilometres = kilomètres

Figure 4. Aire de répartition de la salamandre sombre du Nord (*D. fuscus)* au Canada

La population de la gorge de la Niagara est située dans la province faunique carolinienne et est constituée d'un petit site en Ontario. Cette population se trouve à plus de 420 km de l'autre population canadienne la plus proche. La population américaine la plus proche est située à plus de 30 km au sud-est, de l'autre côté de la gorge et de la rivière Niagara, sur l'escarpement de la Niagara dans l'État de New York (Bishop, 1941; Kamstra, 1990). La ville de Buffalo, très développée, et ses banlieues sur la rivière Niagara, de même que la rivière elle-même, constituent d'importantes barrières empêchant la dispersion et la connexion entre ces deux populations (COSEPAC, 1999).

Les populations du Québec situées à l'est du Saint-Laurent et au Nouveau-Brunswick sont assurément reliées dans les États de la Nouvelle-Angleterre, si bien qu'elles sont considérées comme une unique unité désignable (figures 4, 5 et 6). Dans les occurrences de la rive ouest/nord du Saint-Laurent, on trouve deux haplotypes uniques (Markle, 2006), ce qui permet de supposer un certain degré d'isolement par rapport aux populations du sud du fleuve. Toutefois, l'haplotype commun au Québec, au sud du Saint-Laurent, est également présent et prédomine au nord du fleuve, ce qui dénote un échange génétique entre les deux côtés (Markle, 2006).

Importance de l'espèce

Les salamandres sombres sont très diversifiées et, par conséquent, sont particulièrement intéressantes pour les chercheurs qui étudient la systématique, l'évolution et la biogéographie (Danstedt, 1975; Rissler et Taylor, 2003; Kozak *et al.*, 2005). Elles offrent aussi des possibilités exceptionnelles à ceux qui s'intéressent à la spéciation et à l'isolement reproductif (Arnold *et al.*, 1993). Dans ce contexte, les populations canadiennes de salamandre sombre du Nord sont d'autant plus intéressantes qu'elles se trouvent à l'extrême limite nord de l'aire de répartition de l'espèce en Amérique du Nord. En outre, la salamandre sombre du Nord est la seule espèce du genre *Desmognathus* qui soit répandue au Canada, et certaines populations sont distinctes génétiquement (Markle, 2006).

Les salamandres des ruisseaux sont des prédateurs qui occupent une place importante dans les communautés riveraines, surtout dans les branches de tête où les poissons prédateurs sont rares (Hairston, 1949; Petranka et Murray, 2001; Southerland *et al.*, 2004) et où elles jouent un rôle considérable dans le transfert trophique et le flux énergétique (Burton et Likens, 1975a; Davic, 1983; Wyman, 1998; Petranka et Murray, 2001; Davic et Welsh, 2004). Les salamandres peuvent être les principaux vertébrés des écosystèmes forestiers riverains des branches de tête des cours d'eau (Burton et Likens, 1975a, b; Hairston, 1987; Petranka et Murray, 2001), et leur biomasse est plus importante que celle des poissons (Peterman *et al.*, 2008), des oiseaux ou des petits mammifères (Burton et Likens, 1975b; Petranka et Murray, 2001; Peterman *et al.*, 2008). Les salamandres des ruisseaux sont de bons indicateurs de l'état santé de l'écosystème (Welsh et Ollivier, 1998; Southerland *et al.*, 2004), et la salamandre sombre du Nord est très sensible aux perturbations du milieu forestier (Petranka et Smith, 2005; Moseley *et al.*, 2008), à la pollution de l'eau et à l'envasement (Orser et Shure, 1972).

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

La salamandre sombre du Nord est présente dans les régions montagneuses de l'est de l'Amérique du Nord (Hairston, 1987). Son aire de répartition va du sud du Nouveau-Brunswick et du sud-est du Québec jusque dans le sud-est de l'Indiana, l'ouest du Kentucky, l'est du Tennessee et le nord-est de la Géorgie, en excluant la plaine côtière (Frost, 2010; figure 3). Elle est présente à des altitudes allant du niveau de la mer jusqu'à 1 600 m, et ne se voit pas sur les montagnes les plus hautes des Appalaches (monts Great Smoky, Unicoi et Balsam), ni dans le sud-ouest des monts Blue Ridge (COSEPAC, 1999; NatureServe, 2010).

Actuellement, la superficie de l'aire de répartition mondiale de la salamandre sombre du Nord se situe entre 200 000 km² et 2 000 000 km² (d'après NatureServe, 2010), ce qui est du même ordre que les estimations précédentes (Petranka, 1998; Conant et Collins, 1991), même si les estimations se sont perfectionnées au fil des ans.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, le *D. fuscus* se voit dans un petit territoire situé dans la gorge de la Niagara Gorge (Ontario), dans le secteur de Covey Hill (Québec), partout aux abords des Appalaches, dans le sud du Québec et le sud du Nouveau-Brunswick, et sur la rive ouest/nord du Saint-Laurent (figure 4). L'aire de répartition canadienne représente environ 5 % de l'aire de répartition mondiale (COSEPAC, 1999; NatureServe, 2010).

En Ontario, le *D. fuscus* se voit sur l'escarpement de la gorge de la Niagara en aval des chutes, près du Whirlpool (figure 4). La totalité de la population se trouve au bord d'un étroit cours d'eau, entre la rivière Niagara, au fond de la gorge, et le plateau de la Niagara Parkway, la rivière et l'autoroute constituant toutes deux des barrières empêchant la dispersion (Yagi et Tervo, 2008). Elle vit dans des zones de suintement alimentées par la même source. Comme un unique événement catastrophique pourrait entièrement détruire la population de l'Ontario, cette population doit être considérée comme une unique localité. L'habitat propice se trouve essentiellement sur l'escarpement de la Niagara, et il est peu probable que l'espèce se voit ailleurs que dans la région de Niagara (W. Weller, comm. pers., 2010).

Au Québec, la salamandre sombre du Nord se trouve à la limite ouest de son aire de répartition à Covey Hill, dans la partie la plus au nord des bords des monts Adirondack (figure 5). À Covey Hill, on la trouve dans un petit territoire (~ 200 km^2) entouré de basses terres urbanisées ou agricoles. En raison des discontinuités hydrologiques et du milieu inhospitalier, cette population pourrait se retrouver isolée de celles de l'État de New York.

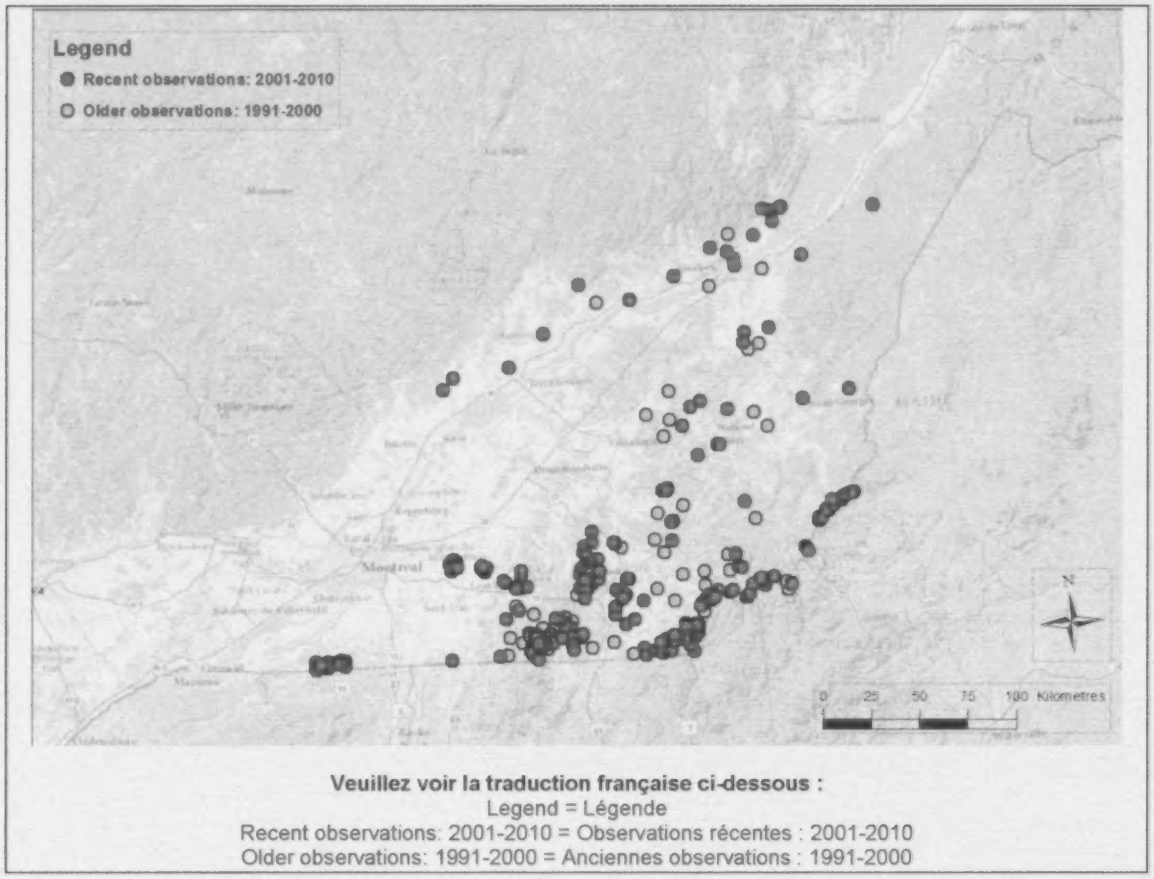


Figure 5. Sites où se voit la salamandre sombre du Nord (*D. fuscus*) au Québec

On trouve la salamandre sombre du Nord partout dans les Appalaches au Québec et notamment sur les monts Pinacle, Sutton, Echo, Foster, Orford et Stoke. L'aire de répartition de l'espèce s'étend jusqu'aux environs des lacs Brome, Memphremagog, Massawippi, Magog et Brompton et au nord du mont Stoke, depuis Ham-Nord jusqu'à Sainte-Justine. L'isolement topographique des collines de la Montérégie (c.-à-d. les monts Saint-Hilaire, Rougemont, Yamaska, Shefford, Brome et Mégantic) réduit les possibilités d'immigration ou d'émigration entre ces montagnes (figure 5).

Dans le sud-est du Québec, l'espèce est présente le long de la frontière canado-américaine, depuis le mont Hereford jusqu'aux basses terres des monts Sandy Bay (É.-U.). On ignore dans quelle mesure le milieu est propice à la salamandre sombre du Nord et s'il y a connexion entre les populations du Québec et celles des alentours au Vermont, au New Hampshire et au Maine.

La salamandre sombre du Nord a aussi été signalée sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent, entre l'embouchure de la rivière Chaudière (Charny) et Saint-Aubert, au-delà de Montmagny : c'est l'endroit le plus au nord où elle a été vue au Canada (figure 5). Sur la rive ouest/nord du Saint-Laurent, l'espèce a été signalée près des rivières Saint-Maurice, Batiscan, Montmorency et Sainte-Anne. Sa présence a été confirmée entre Louiseville et Saint-Ferréol-des-Neiges. Des haplotypes mitochondriaux génétiquement distincts ont été identifiés près de Charlesbourg, Saint-Ferréol-des-Neiges et Trois-Rivières (Markle, 2006).

Au Nouveau-Brunswick, la salamandre sombre du Nord est éparse, ce qui est peut-être dû moins à la fragmentation qu'à des recherches moins intensives. Elle semble peu commune dans le sud et le sud-est de la province (McAlpine, 2010a). Elle se voit surtout dans la vallée de la rivière Saint-Jean, soit près de l'embouchure (Grand Bay) ou plus loin au nord, entre Perth-Andover et Fredericton (figure 6). Les observations les plus au nord qui ont été confirmées au Nouveau-Brunswick sont celles de Perth-Andover (M. Sabine, comm. pers., 2012). Récemment, la salamandre sombre du Nord a aussi été découverte dans l'aire naturelle protégée de la gorge de Caledonia, au sud de Moncton dans le sud-est du Nouveau-Brunswick. C'est l'endroit le plus à l'est où elle a été signalée au Canada. Elle pourrait aussi être présente près de Bayside (Gorham et Bleakney, 1983) et de Twin Lakes, dans le conté de Charlotte, dans le sud-ouest, et dans le Parc national Fundy, dans le comté d'Albert, dans le sud-est; ces observations proviennent de sources fiables, mais n'ont pas été confirmées ces dernières années. Bien que le milieu offre l'habitat nécessaire, la salamandre sombre du Nord n'est pas présente en Nouvelle-Écosse (Cook et Bleakney, 1960; Gilhen, 1984).

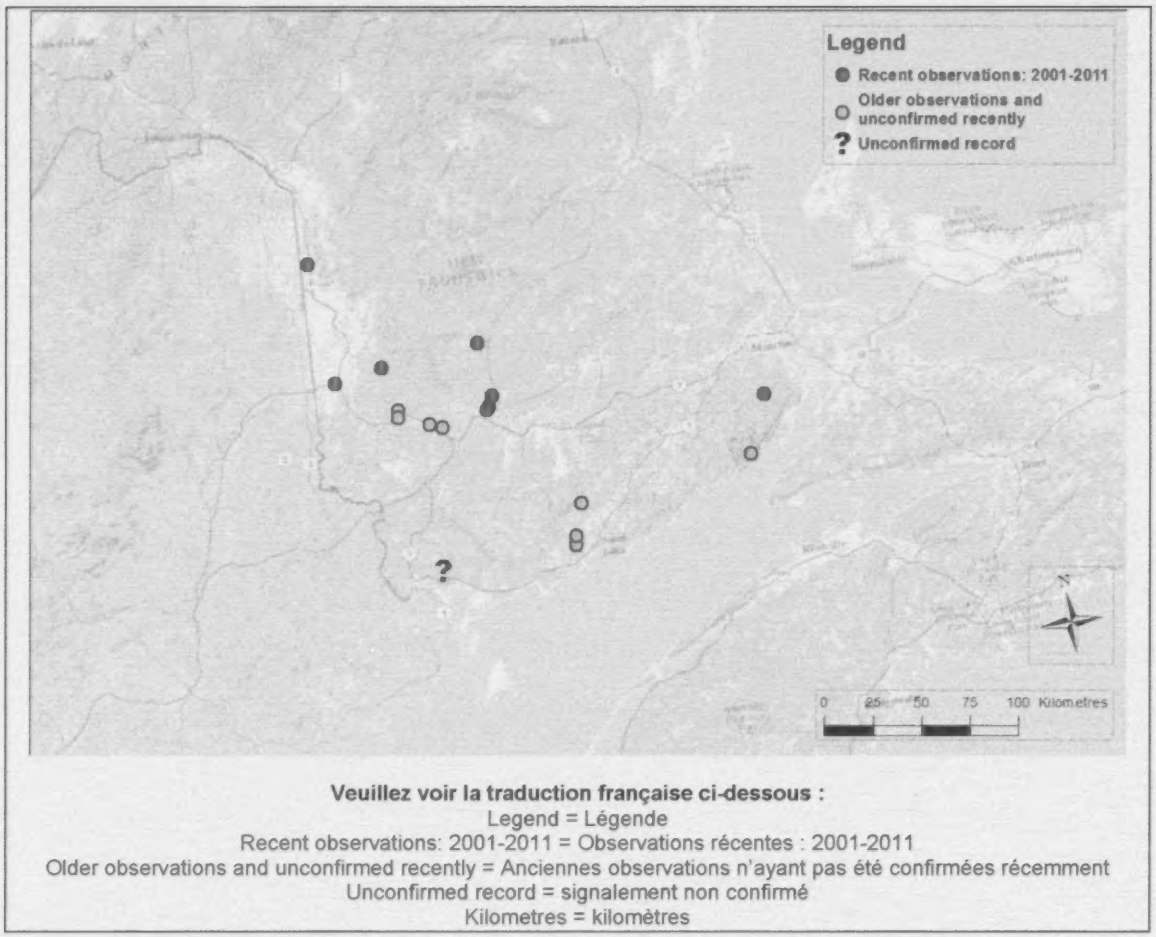


Figure 6. Localités de la salamandre sombre du Nord au Nouveau-Brunswick (*D. fuscus*)

Il y aurait lieu de mener d'autres recherches vers le nord de l'aire de répartition de la salamandre sombre du Nord au Québec, entre Scott et Saint-Aubert. De plus, un grand territoire où le milieu semble propice, à l'est de Thetford Mines, n'a jamais été exploré (S. Rioux, comm. pers., 2009). Au Nouveau-Brunswick, l'espèce semble limitée au cours inférieur de la rivière Saint-Jean et à la côte de la baie de Fundy (D. McAlpine, comm. pers., 2011), mais il faut faire d'autres recherches pour complètement délimiter, voire étendre, l'aire de répartition de l'espèce.

D'après l'information que nous possédions en 2010, la zone d'occurrence s'étendrait sur 93 500 km^2 (figure 4), dont 4 km^2 occupés par la population carolinienne (gorge de la Niagara) et 69 800 km^2 par la population du Québec et du Nouveau-Brunswick. La zone d'occurrence totale au Canada a été déterminée au moyen d'un polygone convexe minimum (COSEPAC, 2010b) englobant toutes les occurrences existantes (figure 4). L'étendue de la zone d'occurrence totale a légèrement augmenté depuis dix ans en raison des nouvelles occurrences qui ont été découvertes sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent et dans des régions éloignées au Nouveau-Brunswick (figures 5, 6).

L'indice de la zone d'occupation (IZO) est de 1 416 km^2; pour déterminer cette valeur, nous avons appliqué une grille à carreaux de 2 km de côté sur l'aire de répartition. Comme le *D. fuscus* se disperse peu en milieu terrestre et se déplace surtout dans les réseaux de cours d'eau et les milieux riverains, l'IZO a été déterminé au bord des cours d'eau là où il y en avait. Les grilles reliant deux occurrences existantes au bord des cours d'eau ont été conservées pour les calculs, sauf en présence de barrières empêchant la dispersion (p. ex. les routes, les lacs, champs).

Activités de recherche

En Ontario, la salamandre sombre du Nord a été découverte dans la gorge de la Niagara, en 1989 (Kamstra, 1991), et près d'un site historique où elle a été observée par Bishop (1943). Depuis, les relevés à la planche et les recherches classiques ont permis d'ajouter des observations dans le site connu, toutes se trouvant dans un espace de 0,0015 km^2 (A. Yagi, données inédites; W. Weller, comm. pers., 2010). Les activités de recherche dans la gorge de Niagara sont limitées, car le terrain y est très pentu et dangereux. On a fait des recherches dans les lieux où l'habitat était propice à Niagara-on-the-Lake, à St. Catharines, à Grimsby et au nord de la centrale électrique Sir Adam Beck II (6 heures-personnes), mais sans succès (W. Weller, comm. pers., 2010).

Au Québec, d'importantes recherches ont été effectuées après la découverte de la salamandre sombre du Nord en 1928 (AARQ, 2010). De la fin des années 1950 jusqu'à la fin des années 1970, les recherches ont surtout porté sur la région des Appalaches, au Québec et dans les Maritimes (Bleakney, 1958; Cook et Bleakney, 1960; Denman, 1963; Pendlebury, 1973; Weller, 1977). Dans les années qui ont suivi, on a fait des recherches plus approfondies dans les avant-monts des Adirondack et aux environs de Québec (Bonin, 1991; Bider et Matte, 1994). Depuis 2000, plus de 800 nouvelles observations dans le sud du Québec ont permis de mieux délimiter l'aire de répartition de l'espèce (Frenette, 2007). Sur ce nombre, près de 350 se trouvent à Covey Hill et 40 sur la rive nord du Saint-Laurent (AARQ, 2010; CDPNQ, 2010; A. Boutin, données inédites). Markle (2006) a recherché la salamandre sombre du Nord dans 58 sites au Québec et au Labrador, consacrant en tout 100-150 heures à cette recherche (Markle, 2006) : il en a trouvé dans 11 des sites échantillonnés, tous au sud de l'île d'Orléans, ce qui laisse supposer qu'elle est absente des cours d'eau du nord du Québec (annexe 2, Markle, 2006).

Au Québec, des recherches systématiques ont été effectuées dans des sections des cours d'eau de trois secteurs de Covey Hill, de 2002 à 2004; en tout 154 jours-personnes ont été consacrés à ces activités (tableau 1; Jutras, 2003; Boutin, 2006; Frenette, 2007). Dans les Appalaches, le Corridor Appalachien (ACA) et *Envirotel* ont fait des relevés dans les monts Sutton depuis 2001 (tableau 1). Les cours d'eau du mont Stoke, les abords du lac Massawippi et le bassin de la rivière au Saumon ont aussi fait l'objet de recherches (tableau 1; Desroches et Picard, 2001; Frenette, 2007). De nombreux relevés ont aussi été effectués sur les sept montagnes de la Montérégie, de 1997 à 2004 (Ouellet *et al.*, 2005). Diverses méthodes ont été combinées pour ces recherches : recherche active quotidienne, observations nocturnes, pièges à fosse, filets dérivants et clôtures de déviation. Les résultats indiquent que la salamandre sombre du Nord serait absente du mont Royal et des monts Saint-Bruno et Saint-Grégoire (Ouellet *et al.*, 2004; Ouellet *et al.*, 2005; Noël *et al.*, 2007; annexe 2). Les travaux de terrain de grande ampleur effectués de 1997 à 2002 dans la réserve de la biosphère du mont Saint-Hilaire laissent supposer que l'espèce est disparue de la région, de même que trois autres amphibiens (Ouellet *et al.*, 2005; annexe 2A). On a activement recherché les salamandres dans les secteurs boisés de Montréal et des îles voisines (Noël-Boissonneault, 2009; N. Tessier et Éco-Nature, données inédites) et, dans tous les cas, les résultats laissent penser qu'il n'y a pas de salamandre sombre du Nord à Montréal (tableau 1, annexe 2).

Tableau 1. Recherches effectuées dans le cadre de relevés des salamandres des ruisseaux réalisés au Québec de 2000 à 2010.

UD (Région)	Site	Année(s)	Intensité*	Secteur exploré◊	Source
Grands Lacs/ Saint-Laurent (Covey Hill)	Covey Hill	2002-2003	90	399 sections de cours d'eau†	MRNF, UM, NCC
	Covey Hill	2004	64	63 sections de cours d'eau †	A. Boutin, données inédites
Appalaches/ côte atlantique Sud du fleuve Saint-Laurent (Québec)	Monts Sutton	2001-2005	261	Monts Sutton et environs	ACA, Envirotel
	Monts Stokes	2001	15	7 cours d'eau des monts Stokes	MRNF, Frenette, 2007
	Lac Massawippi	2001	-	Quelques cours d'eau près du lac Massawippi	MRNF, Frenette, 2007
	Mont Brome	2004	-	Une section de cours d'eau de 4,7 km	*Aqua-Berge Inc.* Frenette, 2007
	Lac Mégantic, Mont Mégantic	2010	33,3	354 sections de cours d'eau † dans 10 secteurs situés dans le territoire compris entre la frontière américaine, au Vermont, la zone située à ~50 km au nord-est du lac Mégantic	C. Laurendeau, comm. pers.
	Rivière des Mille-Îles	2006-2010	28	Rives de la rivière et sur 16 îles	S. Noël-Boissonneault, N. Tessier, Éco-Nature, données inédites

UD (Région)	Site	Année(s)	Intensité*	Secteur exploré◊	Source
Appalaches/ côte atlantique Nord du fleuve Saint-Laurent (Québec)	Région de la capitale nationale	2002	48,9	121 sites dans le territoire étudié	Pouliot *et al.* 2007
	Portneuf	2010	4,3	Sections de cours d'eau† près de Saint-Alban, Saint-Ubalde et Grandes-Piles	C. Laurendeau, comm. pers.

* Jours-personnes.
◊ Secteur où des méthodes de recherche active ont été employées (c.-à-d. qu'on a retourné tous les objets sous lesquels des salamandres pouvaient se trouver)
† Section de 25 m de longueur, pouvant atteindre 2 m de largeur à partir du bord de l'eau

Des recherches d'une intensité considérable ont été faites aux environs de la ville de Québec, à la suite de la confirmation du signalement de l'espèce, en 1987. La salamandre sombre du Nord a été trouvée dans l'île d'Orléans, et 16 nouveaux sites près de Québec (Desroches et Pouliot, 2005; Pouliot et Vallières, 2007; Pouliot *et al.*, 2007). De 1992 à 2003, elle a été recherchée dans toutes les îles du Saint-Laurent, à partir de l'estuaire, en vain (Fortin *et al.*, 2004). Il semble qu'elle soit également absente de l'Île aux Coudres (Pouliot *et al.*, 2007).

Des relevés additionnels ont été effectués dans certaines régions du Québec. L'intensité de ces activités de recherche n'est pas connue, mais on sait qu'aucun individu de l'espèce n'a été signalé dans le cadre du relevé herpétologique réalisé dans une forêt de 467 ha dans la plaine montérégienne de 2002 à 2004 (Galois et Ouellet, 2005). Par ailleurs, en Estrie, 70 milieux humides ont été explorés et on a trouvé la salamandre sombre du Nord dans deux d'entre eux (Frizzle, 2001).

En 2010, on a fait des recherches dans l'habitat de la salamandre sombre du Nord à la limite est de son aire de répartition ainsi que près de Portneuf, sur la rive nord du Saint-Laurent (C. Laurendeau, comm. pers., tableau 1). Plus de 90 nouvelles occurrences de *D. fuscus* ont été trouvées, et la persistance de l'espèce dans les sites connus a été confirmée (C. Laurendeau, comm. pers., 2009).

Les données dont nous disposons sur l'aire de répartition de *D. fuscus* au Nouveau-Brunswick ont essentiellement été recueillies à l'occasion de travaux de terrain effectués de 1954 à 1974 (CDCCA, 2010; MNB, 2010). Bon nombre des observations de *D. fuscus* au Nouveau-Brunswick sont considérées comme historiques (MNB, 2010). Malgré tout, il n'y a aucune raison de croire que l'espèce soit disparue des régions où elle a été observée (D. McAlpine, comm. pers., 2011). Les recherches effectuées en 2010-2011 au Nouveau-Brunswick visaient essentiellement à étendre l'aire de répartition connue plutôt qu'à confirmer les localités historiques. La présence de la salamandre sombre du Nord a néanmoins été confirmée dans deux localités historiques, et six nouvelles localités ont été découvertes, dont certaines qui ont permis de repousser dans une mesure significative les limites de l'aire de répartition de l'espèce dans le nord et l'est de la province.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

La salamandre sombre du Nord vit dans les sources, les eaux de suintement, les petits cours d'eau tributaires de branches de tête aux eaux claires en milieu forestier et dans les milieux humides terrestres des environs immédiats (Hairston, 1949; Organ, 1961; Krzysik, 1979; Petranka, 1998; Pasachnik et Ruthig, 2004). Au Canada, on la trouve surtout dans les ruisseaux de montagnes drainant des terrains élevés (Pendlebury, 1973; Weller, 1977; Bonin, 1991). Elle a une prédilection pour les petites sources intermittentes et pour les zones de suintement, les préférant aux eaux courantes (Organ, 1961; COSEPAC, 1999; Rutherford *et al.*, 2004). La zone d'occupation de *Desmognathus fuscus* se trouve plus en amont dans les ruisseaux se jetant dans d'autres cours d'eau de premier ordre que dans ceux se jetant directement dans des rivières et des fleuves (Grant *et al.*, 2009). À Covey Hill, un plus grand nombre d'individus ont été trouvés dans les ruisseaux intermittents (n = 394) que dans les cours d'eau permanents (n = 94) (Rutherford *et al.*, 2004; A. Boutin, données inédites). Aucun substrat n'est manifestement préféré (Keen, 1982; Boutin, 2006); les substrats sont utilisés tant qu'ils restent très humides (Grover, 2000). On trouve la salamandre sombre du Nord dans des substrats de granulométrie moyenne (c.-à-d., du gravier, des petits cailloux; Krzysik, 1979; Keen, 1982), de même que dans les cours d'eau au fond vaseux riche en matière organique (Bonin, 1991) où elle s'enfouit (Orser et Shure, 1972).

Après la métamorphose, la salamandre sombre du Nord respire par la peau, ce qui la rend extrêmement susceptible de se déshydrater à cause de l'évaporation (Spotila, 1972; Spotila et Berman, 1976; Feder, 1983; Feder et Burggren, 1985). Le jour et durant les périodes où l'humidité est basse, elle reste cachée sous des objets (pierres, troncs d'arbres tombés, mousse ou litière de feuilles) ou à la fraîcheur d'une cavité du sol (12-25 cm de profondeur) au bord de l'eau (Spotila, 1972; Ashton, 1975; Keen, 1984; Grover, 2000). La présence de tels refuges est essentielle à la survie de l'espèce (Orser et Shure, 1972), car la salamandre sombre du Nord y est à l'abri de la déshydratation et des prédateurs, en plus d'y trouver sa nourriture et d'y faire son nid (Hom, 1988; Jaeger *et al.*, 1995; Petranka, 1998). En outre, l'accessibilité des refuges peut être un facteur de régulation de la répartition et de l'abondance des salamandres ainsi que de la composition des communautés de salamandres (Southerland, 1986c; Grover, 1996). La nuit, la salamandre sombre du Nord sort de son abri humide pour aller se nourrir dans la végétation du sol forestier, à quelque distance de l'eau (Burton et Likens, 1975a; Burton, 1976; Organ, 1961; Orser et Shure, 1972; Grover, 2000). Elle se nourrit de façon opportuniste, mangeant les proies qu'elle trouve au bord de l'eau, essentiellement en milieu terrestre (Grover, 2000; Mynatt et Miller, 2002), mais la proximité de l'habitat aquatique lui est nécessaire pour respirer et s'hydrater; ainsi, tant le milieu terrestre que le milieu aquatique sont essentiels à cette espèce (Pasachnik et Ruthig, 2004).

Habituellement, la femelle fait son nid dans le sable ou la vase des branches de tête peu profondes (moins de 5 cm) de cours d'eau coulant en terrain très incliné et dont le bassin hydrographique est petit (moins de 70 ha) (Snodgrass *et al.*, 2007). Elle pond ses œufs dans les lieux où elle trouve le microhabitat cryptique nécessaire, à proximité d'un cours d'eau, entre 1 et 88 cm du bord de l'eau (n = 85) (Petranka, 1998; Snodgrass *et al.*, 2007). Les œufs sont fixés sous une pierre, de la mousse ou un tronc d'arbre tombé se trouvant près des berges d'un cours d'eau ou d'une zone de suintement, ou à proximité, là où le sol est saturé d'eau (Organ, 1961; Juterbock, 1986; Hom, 1987; Grover, 2000). Il faut des eaux courantes fraîches pour le développement de la larve et celle-ci est sensible à l'assèchement et à l'acidification des eaux (Green et Peloquin, 2008).

La salamandre sombre du Nord passe l'hiver à l'abri du gel, au fond de l'eau ou enfouie dans le sol, dans des lieux où il y du gravier et un écoulement ininterrompu d'eau (Ashton, 1975; Ashton et Ashton, 1978; Desroches et Rodrigue, 2004). La larve reste tout l'hiver dans des eaux courantes de faible profondeur (Desroches et Rodrigue, 2004). L'abondance de pierres sur le lit du ruisseau et les berges protège probablement les jeunes individus du gel (Bider et Matte, 1994). Il est important de maintenir le débit de ces ruisseaux pour assurer la disponibilité de l'habitat d'hivernage de l'espèce.

La forêt est généralement essentielle à la salamandre sombre du Nord. Grâce à la végétation, l'eau reste fraîche et bien oxygénée, et la température et l'humidité demeurent adéquates (Shealy, 1975; Krzysik, 1979). La forêt influe aussi sur la qualité de l'eau et la disponibilité des refuges, car elle réduit les sources d'envasement locales (Hawkins *et al.*, 1983; Waters, 1995; Shannon, 2000), en plus d'atténuer les rayonnements solaires et le dessèchement (Thorson et Svihla, 1943). Enfin, la végétation favorise l'humidité du sol et l'abondance des proies, ce qui assure de meilleures conditions d'alimentation (Petranka, 1998; Grover, 2000).

À l'échelle du paysage, la connexion des lieux où la salamandre sombre du Nord trouve son habitat aquatique est importante pour la dispersion et le flux génique de l'espèce (Schalk et Luhring, 2010); la restriction des déplacements entre les cours d'eau peut isoler les populations (Tilley et Scherdtfeger, 1981).

Les voies d'eau temporaires qui se forment en période de fortes pluies peuvent offrir des possibilités de dispersion entre des milieux humides normalement isolés par le milieu terrestre (Schalk et Luhring, 2010). Comme la salamandre sombre du Nord a tendance à remonter les cours d'eau pour se reproduire et à hiverner dans des sources qui ne gèlent pas (Ashton, 1976; Snodgrass *et al.*, 2007), il est aussi essentiel qu'elle ait accès à des branches de tête aux eaux de bonne qualité.

Tendances en matière d'habitat

La région de Niagara ayant connu un développement considérable durant les derniers siècles, il reste peu de lieux où l'habitat est favorable à la salamandre sombre du Nord. À l'exception des berges abruptes de la rivière Niagara, le paysage de la région est très urbanisé et fragmenté. La population de l'Ontario se trouve dans un peuplement forestier inexploité géré par une commission de Parcs Ontario (Yagi et Tervo, 2008). Toutefois, le ruissellement des pluies et des eaux de drainage des terrains plats (routes, terrains de stationnement, terrains de golf) dans la gorge entraîne des glissements de terrain et un apport d'eaux de mauvaise qualité (Yagi et Tervo, 2008). Le ruissellement des eaux de pluie déstabilise davantage les berges, ce qui met en péril l'habitat. Par surcroît, l'eau qui alimente le terrain où se trouve la seule occurrence actuellement existante vient d'une unique source dont le bassin d'alimentation souterraine est encore inconnu (Yagi et Tervo, 2008). Dans ces conditions, un seul événement stochastique, comme le déversement d'un produit chimique toxique ou la contamination des eaux souterraines, pourrait gravement compromettre la qualité de l'habitat de la salamandre sombre du Nord dans la région de Niagara.

Sur les hauteurs de Covey Hill, la nature du sol a découragé la culture dans les zones occupées par la salamandre sombre du Nord. En outre, probablement en raison de la topographie des lieux, Covey Hill n'a fait l'objet d'aucune coupe de bois importante; par conséquent, on retrouve dans cette région de vieux peuplements forestiers uniques en leur genre dans la province (Laroque *et al.*, 2006). Néanmoins, ce secteur est maintenant isolé dans un paysage très fragmenté où l'agriculture, le tourisme et une consommation d'eau croissante continuent d'exercer d'importantes pressions sur l'habitat (Laroque *et al.*, 2006; Frenette, 2008).

Ces vingt dernières années, la construction résidentielle et les infrastructures récréatives (c.-à-d. les stations de ski, les terrains de golf) ont beaucoup augmenté dans la région appalachienne du Québec (COSEPAC, 1999), ce qui a occasionné la disparition, la modification et la fragmentation de l'habitat à divers degrés dans les sites de ce secteur. Après une évaluation environnementale en 2004, des travaux d'agrandissement à la station de ski Bromont ont été entrepris dans des zones où l'espèce est abondante (Frenette, 2007; M. Frenette, comm. pers., 2009).

Dans le centre de la région des montagnes appalachiennes du Québec, la construction de parcs d'éoliennes menace l'habitat de la salamandre sombre du Nord. Pour construire les éoliennes, il a fallu modifier et construire des voies d'accès et des lignes de transport d'électricité, ce qui a réduit la qualité et l'étendue de l'habitat en raison de l'augmentation du ruissellement, de l'érosion, de l'envasement et de la détérioration de la végétation riveraine.

Dans la vallée du Saint-Laurent, de nombreux projets de construction résidentielle sont en cours de réalisation, plus particulièrement aux abords de Québec. Des unités d'habitation sont construites, plus précisément à Lac-Beauport, à Stoneham, sur la rivière Montmorency et dans l'île d'Orléans (Construction McKinley, 2010; Construction Première-Classe, 2010; Quai de Beauchatel, 2010; Ville de Lévis, 2010), des zones où vivent des populations de *D. fuscus* génétiquement distinctes. Il est difficile de déterminer si ces travaux ont une action directe qui réduit l'étendue de l'habitat de la salamandre sombre du Nord; ils sont réalisés dans des bassins hydrographies où elle vit et nécessitent tous la construction de voies d'accès.

Depuis le XIX^{e} siècle, la disparition des sources fraîches, essentiellement due à l'exploitation forestière, reste la principale menace pour l'habitat de la salamandre sombre du Nord au Nouveau-Brunswick (D. McAlpine, comm. pers., 2011). Suivant les pratiques actuelles de la gestion des forêts, un nombre croissant de peuplements forestiers naturels mixtes sont convertis en plantations de conifères (Erdle et Pollard, 2002). Les effets défavorables des activités d'exploitation forestière (coupes à blanc, envasement des cours d'eau, établissement de plantations de conifères) ont probablement touché cette espèce au fil des ans.

BIOLOGIE

Comme on sait peu de choses sur la biologie de la salamandre sombre du Nord au Canada, l'information présentée dans cette section repose en grande partie sur les données recueillies sur les populations voisines des États-Unis.

Cycle vital et reproduction

Le cycle vital de la salamandre sombre du Nord comprend deux phases : un stade larvaire, en milieu aquatique, et un stade adulte, en milieu semi-terrestre très fortement associé au milieu aquatique (Petranka, 1998). La durée du stade larvaire varie de 7 à 16 mois d'un bout à l'autre de l'aire de répartition mondiale de l'espèce (Organ, 1961; Tilley, 1968; Danstedt, 1975; Petranka, 1998; Bruce, 2005). Dans le sud, les larves se développent plus vite, se métamorphosent plus tôt et deviennent plus grosses à la métamorphose que dans le nord (Juterbock, 1990). Dans l'État de New York, le développement larvaire s'achève au bout de 8 à 10 mois, tandis qu'au Maryland, il dure de 9 à 12 mois; pendant cette phase, la larve se nourrit de petites proies comme des copépodes, des larves de chironomides et des nymphes de plécoptères (Bishop, 1941; Danstedt, 1975; Petranka, 1998). Elle se métamorphose en mai ou en juin, un an, au plus, après son éclosion (Bishop, 1941; Danstedt, 1975). Après sa métamorphose, elle mesure de 9 à 20 mm du museau jusqu'au cloaque (Petranka, 1998).

Dans bien des populations, la salamandre sombre du Nord atteint la maturité sexuelle lorsqu'elle mesure entre 38 et 44 mm de longueur museau-cloaque (Organ, 1961; Spight, 1967; Hall, 1977; Juterbock, 1978; Danstedt, 1979; Davic, 1983). Le mâle parvient à maturité sexuelle à 2 ou 3 ans (Spight, 1967; Danstedt, 1975, 1979), mais, à plus haute altitude, en Virginie, il n'est mature qu'à 3,5 ans (Organ, 1961). La femelle ne parvient à maturité sexuelle qu'un an plus tard et pond ses premiers œufs à 5 ans (Organ, 1961). Sachant que la première reproduction a lieu en moyenne à 4 ans et que les individus reproducteurs peuvent vivre 10 ans en milieu naturel (Danstedt, 1975; Desroches et Rodrigue, 2004), la durée d'une génération chez la salamandre sombre du Nord pourrait être d'environ 6 ou 7 ans.

L'accouplement a lieu en milieu terrestre, au printemps ou en automne, dans l'État de New York et en Virginie (Bishop, 1941; Organ, 1961). Le couple commence par une cour élaborée qui dure une ou deux heures, puis la femelle recouvre le spermatophore déposé par le mâle (Petranka, 1998). La femelle pond des œufs chaque année, à la fin du printemps ou au début de l'été (Bishop, 1941; Organ, 1961; Hom, 1987; Petranka, 1998). L'époque de la ponte varie selon la région, mais aussi d'une année à l'autre dans une même population (Hom, 1987; Petranka, 1998).

La fécondité augmente avec la taille de la femelle (Tilley, 1968; Hom, 1987; Petranka, 1998). D'un bout à l'autre de l'aire de répartition de l'espèce, on a vu des masses de 8 à 45 œufs, le diamètre moyen de l'œuf allant de 3 à 4,5 mm (Bishop, 1941; Jones, 1986; Hom, 1987; Juterbock, 1987; Petranka, 1998).

La femelle reste auprès de ses œufs jusqu'à ce qu'ils éclosent, soit de 45 à 60 jours après la ponte (Bishop, 1941; Krzysik, 1980b; Juterbock, 1986; Hom, 1987). Les œufs éclosent à la fin de l'été et au début de l'automne (Bishop, 1941; Organ, 1961; Juterbock, 1986; Hom, 1987; Petranka, 1998). La femelle garde le nid, sans le quitter; elle se nourrit des organismes qui s'y aventurent et mange parfois des exuvies et les œufs infectés (Tilley, 1970; Forester, 1979; Krzysik, 1980a). Le comportement de reproduction consiste aussi à protéger les œufs de la déshydratation et de la prédation par les coléoptères et les autres salamandres, l'agitation de la masse d'œufs par des mouvements réguliers, pour empêcher le vitellus de se déposer, et l'oophagie pour lutter contre les infections de champignons (Forester, 1979). Il est avéré que ce comportement augmente le succès de la reproduction chez les salamandres sombres, car la mortalité des masses d'œufs qui ne sont pas gardées approche les 100 % (Dennis, 1962; Hom, 1987; Forester, 1979; Juterbock, 1987). L'échec de nidification, assez élevé, varie d'une année à l'autre; il est probablement dû à la prédation (Hom, 1987). Le succès de reproduction (c.-à-d. le pourcentage des nids où au moins un embryon survit jusqu'à l'éclosion) est variable, mais faible, sa valeur se situant entre 24 et 49 % au Tennessee (Hom, 1987).

Les paramètres démographiques des populations du Canada n'ont pas été estimés. Le *Desmognathus* tend à se caractériser par une courbe de survie de type I (c.-à-d. que la survie est élevée en début et en milieu de vie, puis elle baisse dans la dernière partie de la vie) avec une importante variation interpopulation (Organ, 1961; Danstedt, 1975). Le taux de survie dans une même population est généralement plus élevé chez les mâles que chez les femelles et les jeunes (Danstedt, 1975). En moyenne, le taux de survie annuel moyen des mâles et des femelles non reproductrices en début de vie est de 0,62, sa valeur baissant à 0,40 dans les premières années qui suivent la maturité sexuelle (Organ, 1961). La longévité maximale de la salamandre sombre du Nord est d'environ 10 ans (Danstedt, 1975; Desroches et Rodrigue, 2004).

Physiologie et adaptabilité

Les salamandres de la famille des Pléthodontidés n'ont pas de poumons : les adultes respirent par la peau, laquelle est très mince, très vascularisée et perméable (Whitford et Hutchison, 1967; Feder, 1976; Feder et Burggren, 1985). Pour que les échanges gazeux puissent se faire, la peau doit toujours être humide, mais, elle n'empêche pas la déshydratation pour autant (Spight, 1967, 1968; Spotila, 1972; Spotila et Berman, 1976; Feder et Burggren, 1985). Ainsi, la salamandre sombre du Nord n'a aucune maîtrise physiologique de son état de déshydratation, ni du réchauffement ou du refroidissement de son corps (Moore et Sievert, 2001), et dès qu'elle sort de son refuge humide, elle commence à se déshydrater (Heatwole, 1983).

Pour lutter contre la déshydratation, la salamandre sombre du Nord doit rester dans son refuge et limiter ses activités quotidiennes aux périodes de grande humidité et de basse température (Hairston, 1949; Spotila, 1972; Huheey et Brandon, 1973; Shealy, 1975; Grover, 2000). La nuit, elle s'aventure à la surface du sol forestier pour se nourrir et pour se reproduire lorsque la température est basse et que l'humidité est élevée (Shealy, 1975). Elle vit dans des endroits ou le microhabitat reste plus frais que l'air (4 °C) et s'approche des sources et des zones de suintement (milieux plus frais, la différence de température pouvant atteindre 14 °C) lorsque la température du cours d'eau dépasse 22 °C (Ashton, 1975). La salamandre sombre du Nord est surtout active lorsque l'humidité relative de l'air est de 90 % et que la température se situe entre 14 et 23 °C (Ashton, 1975). Pour se réhydrater, elle doit retrouver un milieu humide ou un cours d'eau dont elle pourra absorber l'eau parce que sa peau est perméable (Shoemaker *et al.*, 1992; Moore et Sievert, 2001). La larve est sensible à l'acidité : un pH de moins de 3,95 peut lui être fatal, quoiqu'on observe de la mortalité à moins de 4,2. Les adultes tolèrent mieux l'acidité et peuvent vivre même à un pH de 3,5 (Kucken *et al.*, 1994; Green et Peloquin, 2008).

Contrairement aux oiseaux, aux mammifères et aux tortues, chez lesquels le mercure s'accumule dans les plumes, les poils ou la carapace, chez les amphibiens, le mercure ne peut être accumulé hors des organes vitaux, ce qui rend (Bank *et al.*, 2007) le *Desmognathus fuscus* sensible à la contamination par les métaux lourds.

Les salamandres sombres n'ont pas de défenses chimiques manifestes qui les protègent des prédateurs et, en fait, elles sont très appétissantes pour leurs prédateurs (Brodie *et al.*, 1979; Petranka, 1998). Toutefois, la salamandre sombre du Nord est capable d'autotomie n'importe où sur sa queue. La partie coupée ondule vigoureusement, ce qui attire l'attention du prédateur. La partie régénérée, presque aussi longue que la partie coupée, finit par devenir tout à fait fonctionnelle (Mufti et Simpson, 2005). Il a été proposé d'utiliser les coupures de la queue comme indicateur de la pression de prédation (Danstedt, 1975). Wake et Dresner (1967) ont examiné 239 salamandres sombres du Nord et constaté que 33 % avaient la queue raccourcie; à Covey Hill, la queue de 23 % des adultes présentait un signe de coupure récente (A. Boutin, données inédites).

La salamandre sombre du Nord est très sensible à la prédation, à la compétition et au changement du milieu, et ce, à tous les stades de son développement (Burton, 1976; Southerland, 1986d). Sa très grande discrétion aux stades où elle est vulnérable (couvaison pour la femelle, œuf et nouveau-né) et sa tendance à s'enfouir et à se cacher peuvent contribuer à éviter certaines de ces menaces. Elle réduit probablement le risque de prédation et de compétition en ajustant ses périodes d'activité, en utilisant différents refuges ou en changeant son comportement alimentaire (Jaeger, 1971b; Fraser, 1976; Krzysik, 1979; Roudebush et Taylor, 1987; Grover, 2000; Boutin, 2006). En s'alimentant durant les nuits pluvieuses, elle réduit le risque de déshydratation et de prédation, tout en améliorant ses chances de trouver de la nourriture (Jaeger, 1972; Burton, 1976; Fraser, 1976; Keen, 1982; Jaeger *et al.*, 1995).

Au point de vue alimentaire, la salamandre sombre du Nord est considérée comme une espèce généraliste qui consomme toutes les proies de taille adéquate qu'elle trouve (Burton, 1976; Sites, 1978). La larve se nourrit surtout d'invertébrés aquatiques, tandis que l'alimentation de l'adulte se compose essentiellement (de 60 à 85 %) d'organismes terrestres comme des arthropodes et des lombrics, avec une proportion variable d'invertébrés aquatiques, selon la diversité et l'abondance saisonnière de la faune invertébrée (Ashton, 1975; Burton, 1976; Sites, 1978; Mynatt et Miller, 2002).

Déplacements et dispersion

Durant la première année de sa vie, la larve de pléthodontidé n'est pas très bonne nageuse (Bruce, 1986; Müller, 1954), de sorte qu'elle est très susceptible d'être emportée à la dérive (c.-à-d. qu'elle se déplace passivement avec le courant), surtout lorsque la température est basse (Bruce, 1986; Marvin, 2003) ou que le courant est fort (Bruce, 1986; Lancaster *et al.*, 1996; Elliott, 2002). Toutefois, des travaux récents sur la dispersion de la salamandre des ruisseaux ont révélé que les adultes, tout comme les larves, se déplacent dans une mesure significative plus souvent et sur de plus grandes distances vers l'amont que vers l'aval (Lowe, 2003; Lowe *et al.*, 2006a; Cecala *et al.*, 2009). Les salamandres des ruisseaux se déplacent principalement dans les cours d'eau (dans un corridor à l'intérieur du réseau) selon un simple modèle de diffusion (Lowe, 2003; Lowe *et al.*, 2006b). Les déplacements vers l'aval (à la dérive) ne sont

pas très fréquents et sont limités à une petite échelle spatiale (Lowe, 2003; Cecala *et al.*, 2009). Ces constatations viennent infirmer une hypothèse souvent avancée selon laquelle les déplacements vers l'aval, ou dérives, jouent un rôle important dans la dispersion de la salamandre.

Les adultes non reproducteurs sont relativement sédentaires et vivent habituellement dans un rayon de 15 à 90 cm du bord de l'eau (Krzysik, 1979), ou, au plus, à 5 m d'eaux libres (Pendlebury, 1973; Petranka, 1998). Sur une période de deux ans, la plupart des adultes restent dans un rayon de 15 m d'un cours d'eau (Hom, 1987). Des individus ont pu retourner dans leur territoire après en avoir été éloignés de 30 m (Barthalamus et Bellis, 1969).

Les femelles ont tendance à se déplacer vers l'amont afin de se rendre jusqu'aux branches de tête au lit fortement incliné pour se reproduire (Snodgrass *et al.*, 2007). Il semble qu'elles montent le plus loin possible chercher un endroit où faire leur nid près de l'origine du cours d'eau (Snodgrass *et al.*, 2007). Ce comportement permet peut-être de limiter l'exposition des œufs et des larves aux poissons prédateurs, aux forts courants et à l'eau de moindre qualité (Forester, 1977; Bruce, 1986). Les femelles reproductrices ont tendance à se cacher et peuvent pénétrer dans les amas rocheux, sous l'eau, jusqu'à plus de 1 m de profondeur (Ashton, 1975). Le *Desmognathus fuscus* tend aussi à remonter les cours d'eau avant l'hiver pour se rendre jusqu'aux sources qui ne gèlent pas (Ashton, 1976).

Le territoire des adultes est petit; ses dimensions vont de 0,1 à 3,6 m^2 en été (Ashton, 1975). Les femelles restent fidèles à une courte section (15 m) du cours d'eau, au moins au printemps et en été (Hom, 1987).

Comme la salamandre sombre du Nord est considérée comme une espèce qui se disperse mal en milieu terrestre, il semble que les échanges génétiques entre populations isolées ne soient possibles que si les populations sont connectées par un réseau de cours d'eau. Les fortes pluies peuvent entraîner la formation de ruisseaux temporaires permettant la colonisation de nouveaux milieux humides. Grover et Wilbur (2002) ont constaté que le *D. fuscus* colonise successivement les zones de suintement artificielles formées de 3 et 15 m des ruisseaux.

Relations interspécifiques

La prédation est probablement la cause de l'important échec de reproduction de la salamandre sombre du Nord (Hom, 1987). Les carabes, les écrevisses, la couleuvre d'eau (*Nerodia sipedon*), la couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis*) et la couleuvre à collier (*Diadophis punctatus*) se nourrissent de salamandres et d'œufs de salamandre (Uhler *et al.*, 1939; Hom, 1987; Whiteman et Wissinger, 1991; Desroches et Rodrigue, 2004). Par ailleurs, la salamandre sombre du Nord est sûrement la proie des oiseaux et de petits mammifères comme les musaraignes, les rongeurs, les ratons-laveurs et les moufettes (Bishop, 1941; Krzysik, 1980a; Petranka, 1998).

La salamandre pourpre se nourrit de petites salamandres (Bishop, 1941; Bruce, 1979; Petranka, 1998) et notamment de *D. fuscus* (Danstedt, 1975). L'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) est un important prédateur des salamandres (Lowe *et al.*, 2004, Barr et Babbitt, 2007). Les poissons peuvent influer sur la densité des populations de larves des salamandres des ruisseaux (Petranka, 1983; Sih *et al.*, 1992; Barr et Babbitt, 2002; Lowe et Bolger, 2002). La survie des larves de la salamandre pourpre est réduite de plus de 50 % par les alevins de l'omble de fontaine (Resetarits, 1995).

Le *Desmognathus fuscus* peut protéger ses œufs des attaques des autres salamandres et des carabes, mais elle ne peut rien contre les animaux de plus grande taille (Forester, 1979; Hom, 1987). Les individus les plus gros deviennent parfois cannibales, dévorant des larves et des jeunes (Carr, 1940; Hamilton, 1943).

L'écologie de *D. fuscus* est fortement influencée par les interactions avec d'autres espèces de salamandres (Means, 1975; Keen, 1982; Boutin, 2006). Les salamandres sympatriques se séparent selon un gradient d'humidité qui limite le recoupement des niches (Hairston, 1987; Grover, 2000; Grover et Wilbur, 2002; Petranka et Smith, 2005). Dans les communautés de salamandres des ruisseaux, la salamandre pourpre est habituellement l'espèce la plus aquatique ainsi que le compétiteur et le prédateur le plus puissant (Forester, 1979; Petranka, 1998). Elle réussit à repousser la salamandre sombre du Nord vers les lieux où le microhabitat est plus sec, moins favorable (Grover, 2000). À son tour, celle-ci repousse la salamandre cendrée (*Plethodon cinereus)* et la salamandre sombre des montagnes (*D. ochrophaeus*) vers des milieux plus secs (Krysik, 1979; Grover et Wilbur, 2002).

Même si la salamandre sombre du Nord et la salamandre sombre des montagnes sont totalement incompatibles sexuellement, on les trouve ensemble dans certains sites (Verrell, 1990, 1994), et dans d'autres, elles s'hybrident. On a trouvé des hybrides dans plusieurs zones de contact en Ohio, en Pennsylvanie et au Québec (Karlin et Guttman, 1981, 1986; Houck *et al.*, 1988; Sharbel *et al.*, 1995). Au Québec, l'hybridation est rare (Karlin et Guttman, 1981; Sharbel *et al.*, 1995). L'absence d'hybrides F1 permet de supposer que l'hybridation n'est pas fréquente, et le rétrocroisement avec le *D. ochrophaeus* est manifeste chez la plupart des hybrides (Sharbel *et al.*, 1995; Boutin, 2006).

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

D'importants échantillonnages ont été effectués dans certaines parties de l'aire de répartition de la salamandre sombre du Nord au Canada, mais avec les données dont on dispose actuellement, il est difficile, voire impossible, de déterminer si les populations sont en baisse.

En Ontario, les échantillonnages ont essentiellement visé à déterminer si l'espèce est présente dans les zones de suintement de la gorge de la Niagara. Toutefois, en 2005, 13 individus ont été marqués pour l'évaluation de l'importance de la population, mais seulement trois d'entre eux ont été recapturés (A. Yagi, données inédites).

Au Québec, le travail de terrain a surtout visé à vérifier si l'espèce est présente dans les nombreuses parties de son aire de répartition ainsi que dans des secteurs encore inexplorés. Quoi qu'il en soit, les données qui existent sur l'abondance locale sont très limitées. Même si le nombre des individus a été relevé dans bon nombre de sites, on ignore parfois la superficie totale explorée et l'intensité des recherches (AARQ, 2010). Il est donc difficile de comparer les populations ou d'énoncer des hypothèses sur les densités locales.

Au Nouveau-Brunswick, on dispose d'un grand nombre de relevés historiques (revus par McAlpine, 1997), et les données recueillies sur deux sites ont été confirmées ces dernières années. En outre, six nouveaux sites ont été découverts dans les deux dernières années. Les recherches récentes ont visé à déterminer si l'espèce est présente et à étendre l'aire de répartition connue de la salamandre sombre du Nord au Nouveau-Brunswick; il ne s'agissait pas d'estimer les effectifs locaux ni de confirmer les localités historiques (M. Sabine, comm. pers., 2011).

Abondance

On ignore le nombre des salamandres sombres du Nord au Canada. En Ontario, cette espèce est considérée comme rare en raison de son aire de répartition très limitée. On a tenté d'estimer les effectifs de la population ontarienne en 2005. D'après les résultats préliminaires, il y aurait à peu près de 7 à 35 individus matures (A. Yagi, données inédites). L'étude de marquage et de recapture n'a pas été reprise.

À Covey Hill (Québec), des recherches rapides, d'une heure, portant sur une section de cours d'eau de 25 m de longueur et s'étendant sur 2 m de chaque côté, n'ont permis de relever que 11 adultes, au maximum, dans un même site, soit 0,07 adulte/m^2 (A. Boutin, données inédites). Dans la région de Mégantic, on a relevé 10 individus par la même méthode (C. Laurendeau, données inédites). Burton et Likens (1975b) ont estimé la densité des populations dans des ruisseaux du New Hampshire : ils ont obtenu 0,04 individu/m^2. Plus au sud dans l'aire de répartition

de l'espèce, les populations sont généralement plus denses : de 0,43 à 1,42 salamandre/m^2 en Caroline du Nord, et de 0,75 à 0,78 salamandre/m^2 en Pennsylvanie (Spight, 1967; Hall, 1997). D'après les observations, les densités les plus importantes sont associées aux petites sources intermittentes et aux zones de suintement (Weller, 1977; COSEPAC, 1999; Boutin, 2006; Markle, 2006). Markle (2006) a échantillonné 11 sites qu'il a explorés au moins 20 minutes chacun : il a relevé de 1 à 18 individus (moyenne = 8,6 individus), mais il n'a pas indiqué à quelle distance les spécimens ont été capturés. On ne trouve généralement pas la salamandre sombre du Nord en grand nombre au Canada (habituellement 10 individus ou moins; AARQ, 2010), mais on a relevé 117 individus métamorphosés dans un ruisseau du mont Orford, ce qui laisse penser qu'elle peut être localement abondante (AARQ, 2010).

La salamandre sombre du Nord a toujours été considérée comme « rare » au Nouveau-Brunswick (McAlpine, 1997); un maximum de 7 adultes et de 3 jeunes a été relevé dans un site (CDCCA, 2010; MNB, 2010). L'espèce semble extrêmement rare dans le parc national Fundy (Clay et Brownlie, 1996). En 2011, dans un site exploré par 2 personnes pendant une heure, 15 individus ont été trouvés (M. Sabine, comm. pers., 2011)

Fluctuations et tendances

Les fluctuations et les tendances des populations canadiennes sont inconnues. En Ontario, comme la salamandre sombre du Nord n'a été découverte que récemment, on sait peu de choses sur les fluctuations et les tendances de cette population. Au Québec, la comparaison des mentions historiques et actuelles recensées en 2010 révèle que les populations de certains secteurs ont persisté jusqu'à 80 ans après leur découverte (AARQ, 2010). Les nombreuses recherches effectuées ces dix dernières années ont mené à la découverte de six nouvelles populations et à une légère augmentation de la zone d'occurrence; ces résultats sont probablement dus à l'intensité des recherches plutôt qu'à la croissance des populations ou à l'établissement de nouvelles populations. Par ailleurs, certaines populations du Québec sont actuellement historiques, ce qui indique que l'espèce serait disparue de certaines régions. Elle est probablement disparue du mont Saint-Hilaire depuis le début des années 1960 (Weller, 1977; Ouellet *et al.*, 2005; AARQ, 2010). Au mont Yamaska, le dernier signalement remonte à 2007 (Coté et Cormier, 2007; AARQ, 2010), mais une partie de l'habitat est disparue (S. Rioux, comm. pers., 2009). Au mont Brome, la salamandre sombre du Nord a été observée en 1997 dans une zone maintenant exploitée comme station de ski (Frenette, 2007). Enfin, les relevés effectués aux monts Royal, Saint-Bruno et Saint-Grégoire, tous situés dans la Montérégie, ont été infructueux (Ouellet *et al.*, 2004; Galois et Ouellet, 2005; AARQ, 2010).

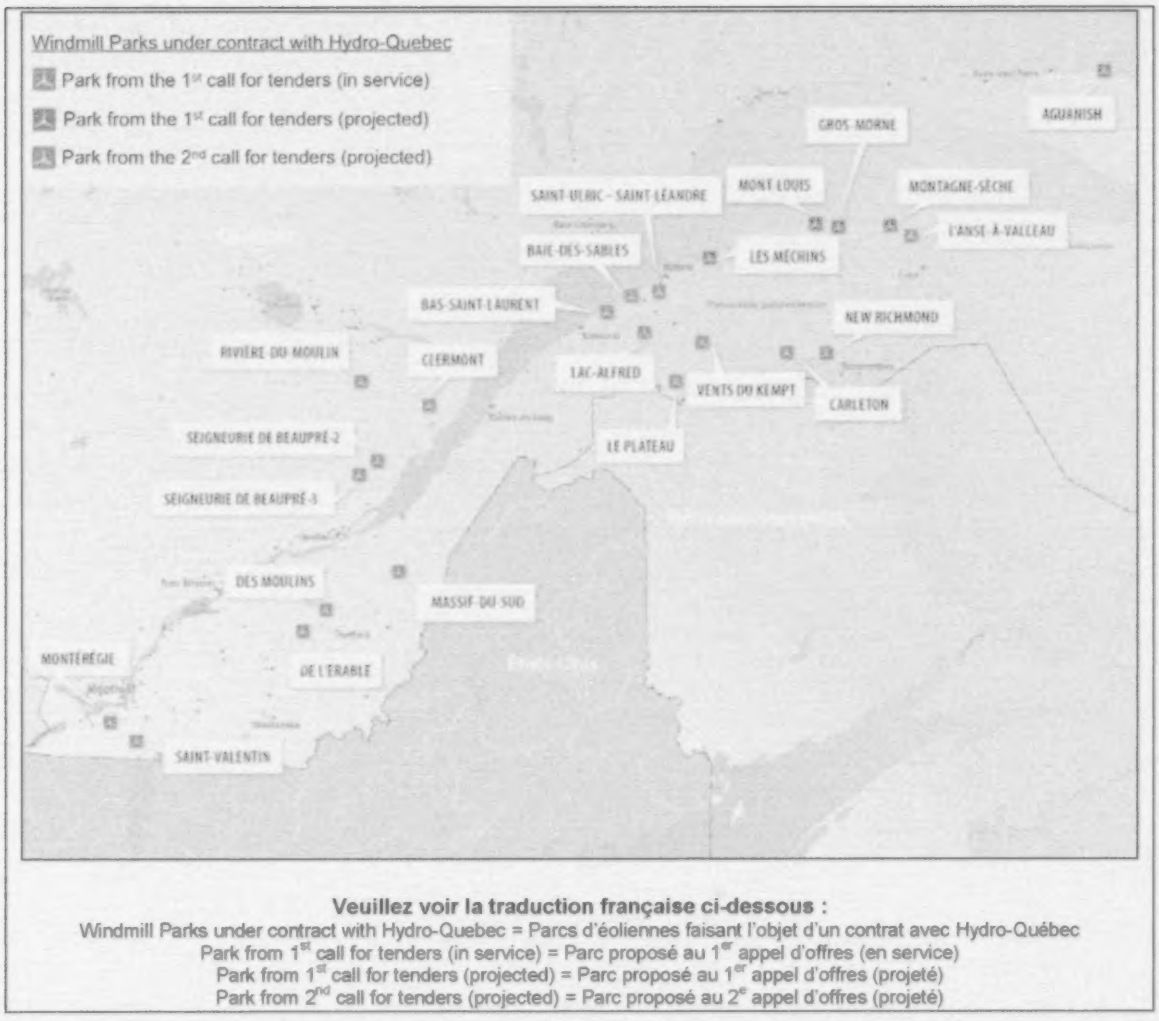
Au Nouveau-Brunswick, les populations historiques témoignent probablement de l'absence de relevés récents. D'après les données de 1997, la salamandre sombre du Nord ne semble pas avoir reculé (McAlpine, 1997). Les données de 2010-2011 ont permis d'étendre l'aire de répartition de l'espèce dans la province, ce qui laisse penser qu'elle serait présente dans un plus grand territoire, mais qu'elle serait éparse.

Immigration de source externe

Aux États-Unis, partout dans son aire de répartition, le *D. fuscus* est essentiellement non en péril (NatureServe, 2010). Les populations des États de New York, Vermont, New Hampshire et Maine, adjacentes à celles du Canada, sont considérées comme en sécurité, mais des disparitions locales ont été signalées au Maine, dans l'Acadia National Park (Bank *et al.*, 2006). Vu la faible aptitude à la dispersion de l'espèce, il est peu probable que des individus puissent se déplacer sur les distances et surmonter les barrières physiques qui les séparent de la plupart des populations du Canada. La population de la gorge de la Niagara se trouve à plus de 30 km de la population la plus près dans l'État de New York, et en séparée par d'importantes barrières géographiques comme la rivière Niagara (Bishop, 1941; Kamstra, 1990; COSEPAC, 1999). Dans l'État de New York, l'agriculture, l'exploitation forestière et la construction de voies d'accès ont changé le milieu à proximité de Covey Hill et réduit la connexion de l'habitat. Au Québec, dans la région des Appalaches, ce n'est que le long de la limite sud-est de l'aire de répartition de l'espèce que les populations du Vermont, du New Hampshire et du Maine pourraient constituer une source d'immigration, et ce, à condition que l'espèce y ait persisté et que des endroits où le milieu est propice relient les populations. Au Nouveau-Brunswick, certaines populations se trouvent à seulement 5 km du Maine.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Au Canada, les principales menaces auxquelles la salamandre sombre du Nord est exposée sont les activités anthropiques (urbanisation, coupes de bois, construction de routes) qui influent sur l'abondance et la qualité des eaux, ainsi que sur l'abondance et la qualité du microhabitat. Certaines menaces sont particulièrement graves pour les petites populations isolées, car elles accroissent le risque de disparition par suite d'un événement stochastique. L'urbanisation des bassins hydrographiques peut aussi nuire aux populations des lieux, car elle entraîne l'augmentation du ruissellement et de l'envasement des cours d'eau et réduit la connexion du réseau. L'aménagement de parcs d'éoliennes au Québec (figure 7) menace les salamandres sombres, particulièrement en raison de la construction de voies d'accès et de nouveaux corridors de transport d'électricité. En Ontario, les menaces sont des activités anthropiques comme le piétinement de l'habitat en zone riveraine, les déchets jetés dans la gorge de la Niagara (des millions de personnes y viennent chaque année), le changement du niveau de la nappe phréatique occasionné par le tunnel de transport hydroélectrique, les glissements de terrain causés par le ruissellement pluvial et la pollution des eaux souterraines et de la rivière (voir le Stewardship Guide et Yagi et Tervo, 2008; Markle *et al.*, 2010).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Windmill Parks under contract with Hydro-Quebec = Parcs d'éoliennes faisant l'objet d'un contrat avec Hydro-Québec
Park from 1st call for tenders (in service) = Parc proposé au 1er appel d'offres (en service)
Park from 1st call for tenders (projected) = Parc proposé au 1er appel d'offres (projeté)
Park from 2nd call for tenders (projected) = Parc proposé au 2e appel d'offres (projeté)

Figure 7. Parcs d'éoliennes projetés au Québec en 2009. Certains des projets sont à l'étude, d'autres ont déjà été menés à terme, et les éoliennes sont fonctionnelles (Éoliennes de l'Érable Inc., 2009)

Les ruisseaux des terrains élevés, étant petits et ayant un faible débit, ont tendance à être moins permanents, ce qui limite naturellement l'habitat favorable aux larves et aux individus métamorphosés non matures des espèces de salamandre semi-aquatiques (Petranka et Smith, 2005). Dans l'ensemble, les branches de tête d'ordre peu élevé où vit la salamandre sombre du Nord sont les premiers milieux aquatiques touchés par la construction et la pollution (Wilson et Dorcas, 2003). Comme ces cours d'eau ne figurent pas sur les cartes au 1/20 000, ni sur les photographies aériennes, ils peuvent passer inaperçus dans les évaluations environnementales (Snodgrass *et al.*, 2007; Peterman *et al.*, 2008), surtout lorsque la sécheresse les rend à peine visibles. En outre, les branches de tête sont plus susceptibles de se détériorer que les autres écosystèmes (Power *et al.*, 1988), en partie parce qu'ils sont petits et qu'ils dépendent dans une grande mesure

des conditions d'alimentation du bassin hydrologique local (Bank *et al.*, 2006). Par surcroît, comme leur capacité de neutralisation des acides est faible, l'acidité de ces eaux peut fluctuer et dépasser le degré tolérable pour certaines espèces de salamandre (Green et Peloquin, 2008).

Les eaux souterraines alimentent les zones de suintement et les sources où vit le *D. fuscus* dans la gorge de la Niagara (Yagi et Tervo, 2008) et à Covey Hill (Barrington *et al.*, 1993) et sont certainement indispensables à cette espèce ailleurs dans son aire de répartition au Canadian. En Ontario, les eaux souterraines alimentant la localité proviennent d'une unique source dont le bassin d'alimentation est inconnu (Yagi et Tervo, 2008). Ainsi, tout aménagement d'envergure sur les hautes terres adjacentes pourrait avoir des effets nuisibles, car la qualité et le volume des apports d'eau dans la région changeraient. L'instabilité des berges causée par l'abondance du ruissellement a perturbé les populations de salamandre et réduit l'étendue où le microhabitat est propice (Orser et Shure, 1972; Riley *et al.*, 2005). Cette menace est imminente, car les pentes sont déjà déstabilisées dans la gorge de la Niagara et l'habitat s'en est trouvé changé à proximité des sites où le *D. fuscus* a été signalé.

Dans le piedmont Adirondack, une grande tourbière située au sommet de Covey Hill alimente la nappe phréatique de toute la région (Barrington *et al.*, 1993). Si le secteur faisait l'objet d'autres aménagements, ou si la tourbière était détruite, le niveau des eaux souterraines s'en trouverait probablement changé. Il se consomme beaucoup d'eau souterraine dans cette région pour les vergers, les exploitations agricoles, les habitations et un camping, mais ces activités ne présentent pas de menace pour le niveau des réserves souterraines (COSEPAC, 2007). Toutefois, l'exploitation des eaux souterraines à des fins commerciales et industrielles est maintenant en plein essor au Québec (Bonin, 2000). Un projet d'embouteillage a déjà été proposé pour la région de Covey Hill, mais il a été retiré devant l'opposition locale (J. Bonin, comm. pers., 2010). La réglementation actuelle ne protège pas l'habitat de la salamandre sombre du Nord des effets de l'exploitation de l'eau; en outre, une partie des eaux souterraines de son aire de répartition sont partagées avec les États-Unis (COSEPAC, 2007).

La baisse de la qualité de l'eau est aussi dangereuse pour la salamandre sombre du Nord que la réduction de l'alimentation en eau de son habitat (Jutras, 2003). La pollution de l'eau peut nuire à l'espèce si elle touche les eaux souterraines et les cours d'eau reliés à ceux où elle vit : c'est une menace partout dans l'aire de répartition de la salamandre sombre du Nord au Canada. De plus, la situation est compliquée par le fait que les sources qui alimentent la plupart des lieux où elle vit au Canada sont inconnues. À Covey Hill, les pesticides et les engrais utilisés en quantité dans les terres agricoles et les terrains de golf des environs pourraient polluer les eaux souterraines (COSEPAC, 2007).

Les cours d'eau d'ordre peu élevé où vit le *D. fuscus* font partie des écosystèmes les plus susceptibles de se détériorer (Power *et al.*, 1988). Ils sont exposés aux polluants atmosphériques (Fitzgerald *et al.*, 1991; Bank *et al.*, 2006) et ont une faible capacité neutralisante des acides (Green et Peloquin, 2008). Par surcroît, les salamandres de la famille des pléthodontidés sont sensibles à la contamination par les métaux lourds (Bank *et al.*, 2007) de même qu'à l'acidification des sols et des eaux (Roudebush, 1988; Wyman, 1988; Kucken *et al.*, 1994). Kucken *et al.* (1994) ont constaté une baisse de 50 % des populations de *D. ochrophaeus*, une espèce étroitement apparentée, dans les cours d'eau acidifiés et contaminés par des métaux. La présence de mercure dans les eaux de surface du nord des États-Unis est essentiellement due à la pollution atmosphérique (Fitzgerald *et al.*, 1991). Ce polluant, qui est peut-être venu avec le vent, s'est accumulé dans l'Acadia National Park, au Maine, où le *D. fuscus* est nettement en recul (Bank *et al.*, 2006). De fortes concentrations de mercure, pouvant atteindre des valeurs mettant en péril la conservation des poissons, ont été mesurées chez l'*E. bislineata* de la région (USEPA, 1997; Bank *et al.*, 2006). Même si la sensibilité de la salamandre sombre du Nord à ce genre de polluants n'a pas été évaluée, Bank *et al.* (2006) pensent que la contamination par les métaux lourds est la première cause de la disparition de la salamandre sombre du Nord de la zone d'étude protégée. La pollution d'origine atmosphérique est aussi à l'origine de l'acidification de près de 40 % des cours d'eau de montagne du sud des Appalaches (États-Unis). Cette acidification a lourdement influé sur la chimie de l'eau de cette région, et, d'après les analyses, on prévoit qu'elle continuera d'augmenter (Sullivan *et al.*, 2004). Le degré d'acidification des cours d'eau du Canada est inconnu, mais, partout dans l'aire de répartition de la salamandre sombre du Nord, il y a lieu de considérer l'acidification comme une grave menace. L'effet défavorable de l'acidification de l'eau sur une espèce de *Desmognathus* de grande taille a été démontré et pourrait se révéler particulièrement létal pour le *D. fuscus*, de plus petite taille (Green et Peloquin, 2008). Comme les premiers stades de la vie de *D. fuscus* sont strictement aquatiques, les œufs et les larves pourraient être particulièrement sensibles aux effets délétères de l'acidification de l'eau.

Des chercheurs ont fait état des effets délétères et potentiellement graves de l'exploitation forestière sur les salamandres (Corn et Bury, 1989; Petranka, 1994; Gibbs, 1998). Knapp *et al.* (2003) ont constaté que le poids des femelles gravides de *D. ochrophaeus* était moins élevé dans les zones de coupe. Comme le poids de la femelle est en corrélation directe avec la taille de la couvée, la déforestation peut avoir une influence défavorable sur le succès de la reproduction et sur la survie. Non seulement l'élimination de la végétation forestière influe-t-elle sur l'humidité et la température, conditions déterminantes pour la survie des pléthodondidés, mais elle abaisse aussi la qualité de l'eau (Shealy, 1975; Krzysik, 1979; Jung *et al.*, 2000). Les pléthodontidés sont particulièrement sensibles aux effets de lisière associés aux milieux devenus plus chauds et plus secs en raison de coupes et de la construction de routes (Petranka et Smith, 2005). L'un des effets les plus défavorables de l'exploitation forestière est l'envahissement par le substrat (envasement) des espaces interstitiels où les salamandres se nourrissent, s'abritent, nichent et passent l'hiver (Hawkins *et al.*, 1983; Waters, 1995; Shannon, 2000). La sédimentation menace constamment

l'intégrité des écosystèmes à petits cours d'eau (Lowe *et al.*, 2004) et peut entraîner une réduction considérable des effectifs des salamandres (Welsh et Olliver, 1998; Lowe et Bolger, 2002; Lowe *et al.*, 2004). Le remplissage des interstices entre les rochers signifie que les abris contre les prédateurs sont moins nombreux ou encore disparaissent tous (Lowe et Bolger, 2002; Lowe *et al.*, 2004). Ce phénomène peut avoir pour effet d'exposer les larves aux courants forts et de réduire les proies (Smith et Grossman, 2003). Avec la disparition de refuges, la compétition et la prédation augmentent, ce qui donne lieu à des changements de la composition des communautés (Krzysik, 1979; Southerland, 1986 a, b, c; Roudebush et Taylor, 1987). En outre, le *D. fuscus* évite de nicher dans les ruisseaux où se déversent les eaux de ruissellement des zones résidentielles, car l'érosion y est vraisemblablement plus importante (Snodgrass *et al.*, 2007). Par ailleurs, on pense que l'augmentation de la charge en matière organique (c.-à-d. l'érosion entraînant l'envasement) réduit la concentration d'oxygène, élément vital pour les larves de la salamandre sombre du Nord (Bider et Matte, 1994). Le recrutement peut aussi être réduit si des sédiments se déposent sur les œufs (Bruce, 1978).

Au Québec, la déforestation se poursuit dans les régions où la construction résidentielle et les aménagements récréatifs sont en expansion; au Nouveau-Brunswick, la déforestation demeure la principale menace pour la salamandre sombre du Nord (D. McAlpine, comm. pers., 2011). Comme les cours d'eau intermittents où vit le *D. fuscus* coulent généralement sur des terres privées, ils ne sont pas protégés des activités d'exploitation forestière (Jutras, 2003).

On sait que les probabilités d'occupation du *D. fuscus* sont moindres dans les cours d'eau des régions urbanisées par comparaison aux régions relativement moins développées (Grant *et al.*, 2009). L'urbanisation influe sur l'hydrologie et la géomorphologie ainsi que sur le fonctionnement et la structure de l'écosystème des eaux courantes (Grant *et al.*, 2009). L'urbanisation augmente aussi les risques de disparition épisodique (Price *et al.*, 2006). Dans un bassin hydrographique, elle entraîne l'augmentation du ruissellement provenant des surfaces pavées et l'instabilité du sol des terrains avoisinants (Welsh et Olliver, 1998; Lowe et Bolger, 2002; Lowe *et al.*, 2004). En outre, dans les bassins hydrographiques très perturbés, il se peut que les zones tampons riveraines ne réduisent pas les effets défavorables de la construction dans les hautes terres (Wilson et Dorcas, 2003). Il est donc possible qu'elles ne protègent pas les populations de salamandre locales (Wilson et Dorcas, 2003). Au Canada, le *D. fuscus*, de même que trois autres espèces d'amphibiens sont disparus du parc national du mont Saint-Hilaire en raison d'aménagements de grande ampleur (Ouellet *et al.*, 2005).

Les salamandres des ruisseaux sont particulièrement sensibles aux changements à grande échelle (c.-à-d. à l'échelle du paysage) qui modifient la configuration spatiale du réseau des cours d'eau et en réduisent les connexions (Welsh et Ollivier, 1998; Lowe et Bolger, 2002; Grant *et al.*, 2009). Les mesures de lutte contre les inondations et les routes influent dans une mesure importante sur la viabilité des métapopulations de salamandre parce qu'elles changement les connexions entre les cours d'eau du réseau (Schalk et Luhring, 2010). Dans les régions fortement urbanisées ou très agricoles, les petits cours d'eau disparaissent et le réseau hydrographique se simplifie à la longue (Dunne et Leopold, 1978; Sophocleous, 2000), ce qui nuit à la salamandre sombre du Nord, les branches de tête des cours d'eau de premier ordre étant nécessaires à la dispersion de cette espèce peu apte à se disperser (Snodgrass *et al.*, 2007; Peterman *et al.*, 2008). La diminution des connexions entre cours d'eau réduit les probabilités de recolonisation par déplacements d'un cours d'eau à un autre par voie terrestre (Fagan *et al.*, 2009), dispersion qui réduit de façon considérable l'isolement et le risque de disparition (Lowe, 2002).

Le gouvernement du Québec a ensemencé de l'omble de fontaine et d'autres salmonidés dans les branches de tête de cours d'eau, en amont des barrières naturelles qui en limitent normalement l'accès (W. Bertacchi, comm. pers., 2011). De tels ensemencements ont été réalisés en grand nombre en Estrie, dans les tributaires de la rivière Missisquoi et près du mont Orford, où vit la salamandre sombre du Nord. Les lignes directrices ont été revues, mais les ensemencements de poissons se poursuivent au Québec et sont une menace pour les salamandres des ruisseaux (W. Bertacchi, comm. pers., 2011). L'introduction d'un poisson prédateur dans un cours d'eau ou dans des lacs d'amont risque vraisemblablement de réduire les populations de salamandre sombre du Nord (Resetarits, 1991, 1995; Jutras, 2003). Les effets défavorables de la prédation augmentent dans une mesure significative lorsque les abris dans les espaces interstitiels se raréfient (Lowe *et al.*, 2004). Les barrages érigés sur les cours d'eau traversant les régions urbaines peuvent aussi réduire l'abondance des salamandres en raison de l'augmentation de la prédation par les poissons (Lowe et Bolger, 2002; Lowe *et al.*, 2004).

PROTECTION, STATUTS ET CLASSIFICATIONS

Protection et statuts légaux

La salamandre sombre du Nord est considérée en voie de disparition en Ontario par le Comité de détermination du statut des espèces en péril de l'Ontario (CDSEPO) et elle figure sur la liste des espèces en péril du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario (NHIC, 2010). Elle est protégée en vertu de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* (LEVD, 2007) de l'Ontario. La section Patrimoine naturel de l'énoncé des politiques de la *Loi sur l'aménagement du territoire* de l'Ontario assure la protection de l'habitat significatif des espèces énumérées dans le règlement d'application de la LEVD de 2007. La *Loi de 1997 sur la protection du poisson et de la faune* interdit la chasse, le piégeage, la garde en captivité, la vente ou l'achat de spécimens vivants sans permis du gouvernement.

Au Québec, l'espèce n'a pas fait l'objet d'une désignation. Elle est actuellement sur la liste des espèces qui seront probablement désignées menacées ou vulnérables par le gouvernement provincial (MRNF, 2010). L'espèce est néanmoins protégée par la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* du Québec (L.R.Q., C-61.1) qui en interdit la collecte, l'achat, la vente ou la garde en captivité.

La *Loi sur le poisson et la faune* du Nouveau-Brunswick interdit la mise en captivité, la détention en captivité, la vente, le commerce ou l'achat de tout animal de la faune sans l'autorisation du ministre.

Statuts et classifications non prévus par la loi

Au niveau fédéral, la salamandre sombre du Nord a été désignée comme une seule UD et comme une espèce non en péril par le COSEPAC (1999).

À l'échelle mondiale, l'espèce est cotée G5 (selon le dernier examen réalisé en 2003) par NatureServe, ce qui indique qu'elle est répandue et non en péril à l'échelle mondiale (NatureServe, 2010). Aux États-Unis, elle est aussi non en péril à l'échelle nationale (N5), alors qu'au Canada elle est considérée comme vulnérable à apparemment non en péril (N3-N4). Au Québec et au Nouveau-Brunswick, la salamandre sombre du Nord s'est vue attribuer la cote S3, ce qui signifie qu'elle est vulnérable dans chaque province, et elle a reçu la cote S1 (gravement en péril) en Ontario (NatureServe, 2010). La liste rouge de l'UICN considère l'espèce comme une préoccupation mineure (UICN, 2010), et la salamandre sombre du Nord ne figure pas dans la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES, pour Convention on International Trade in Endangered Species). Selon l'évaluation de la situation générale des espèces au Canada, la salamandre sombre du Nord est désignée « en péril » en Ontario, et « sensible » au Québec, au Nouveau-Brunswick et au Canada (http://www.wildspecies.ca).

Protection et propriété

Actuellement, environ 25 % de la zone d'occupation de la salamandre sombre du Nord au Canada sont situés dans des aires protégées (Conservation de la nature Canada [CNC], 2011). En Ontario, le *D. fuscus* vit dans une zone que possède et administre la Niagara Parks Commission. Même si les sites sont difficiles d'accès, les randonneurs s'aventurent quand même dans l'habitat de l'espèce et causent des dommages aux zones riveraines (Yagi et Tervo, 2008). Au Québec, les mesures de protection des salamandres de ruisseaux visant les pratiques sylvicoles sur les terres publiques provinciales ont récemment été adoptées et appliquées (MRNF, 2008a). Cependant, au Québec, la majeure partie de l'aire de répartition de la salamandre sombre du Nord se trouve sur des terres privées. Les propriétaires fonciers ont été encouragés à appliquer ces mesures de protection de manière volontaire (D. Banville, J. Jutras, comm. pers., 2011). L'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* de la province (L.R.Q, c. Q-2) prévoit la protection contre la dégradation non réglementée de la qualité de l'environnement. Il faut obtenir un certificat d'autorisation du ministre avant d'entreprendre toute construction ou activité industrielle qui nuit à une rivière, un lac, un étang, un marais ou une tourbière.

Au Québec, CNC a acheté 1,24 km^2 de terres dans le cadre de l'initiative du Laboratoire naturel du mont Covey Hill, protégeant la moitié de la tourbière du sommet de la colline qui alimente les ruisseaux de la colline (Laroque *et al.*, 2006). La protection de la tourbière n'est pas garante de l'intégrité écologique et hydrologique de l'habitat, parce que la tourbière est très sensible aux perturbations externes (Pellerin et Lavoie, 2003). Au sud de la frontière américaine, dans l'État de New York, une zone semblable, appelée « The Gulf Unique Area » est protégée et occupe 2,16 km^2 (Laroque *et al.*, 2006).

Dans les Appalaches, l'habitat de l'espèce est protégé dans les parcs nationaux du Québec suivants, qui sont de compétence provinciale : le parc du Mont-Orford (54,90 km^2), le parc du Mont-Saint-Bruno (12,89 km^2) et le parc du Mont-Mégantic (54,86 km^2). Dans le comté du Haut-Saint-François, la réserve écologique Samuel-Brisson a été créée pour protéger 7,9 km^2 d'habitat adjacent au mont Mégantic. Des mentions ont confirmé la présence de l'espèce au parc national du Mont-Yamaska (12,89 km^2) jusqu'en 2007 (Coté et Cormier, 2007; AARQ, 2010); à l'heure actuelle, il reste cependant très peu d'habitat propice dans les limites du parc (S. Rioux, comm. pers., 2009).

La chaîne des monts Sutton, protégée par CNC en partenariat avec la compagnie forestière Domtar Inc., constitue la plus grande aire privée protégée du Québec, couvrant actuellement 63,94 km² (Frenette, 2007; CNC, 2008). CNC vise ultérieurement à protéger une superficie totale de 101,17 km² dans le centre de ces monts et à établir autour une zone tampon de 303,51 km² (CNC, 2008). Pour ce faire, CNC travaille de concert avec les propriétaires fonciers privés, la fiducie foncière de l'Appalachian Corridor Appalachien (ACA), la fiducie foncière de la vallée du Ruiter et les organismes locaux. Le versant sud du mont Sutton est protégé par les autorités provinciales, car il fait partie de la réserve écologique de la vallée du Ruiter (1,17 km^2), où la salamandre sombre du Nord est présente.

À titre d'organisme de conservation sans but lucratif, l'ACA contribue à la conservation de l'habitat des espèces sauvages dans les Appalaches. Depuis 2001, des plans de conservation des salamandres de ruisseaux destinés aux propriétaires ont été produits, et des ententes de conservation ont été conclues avec eux (Frenette, 2007). Depuis 2000, la Société de conservation du corridor naturel de la rivière aux Saumons a aussi participé à la conservation d'une région située au nord du mont Orford. Cet organisme sans but lucratif a acheté plus de 0,65 km^2 de terres et supervise la gestion de 1,27 km² supplémentaire d'habitat utilisé par la salamandre sombre du Nord (Frenette, 2007). La Société de conservation et d'aménagement du bassin de la rivière Châteauguay vise à sensibiliser le public sur les propriétés privées situées dans le bassin hydrographique de la rivière Châteauguay (Frenette, 2007). Ensemble, ces deux initiatives pourraient favoriser la conservation de l'espèce sur les terres privées.

Le mont Saint-Hilaire est un refuge d'oiseaux migrateurs de 4 km^2, dont 0,13 km^2 est composé de milieux aquatiques (SCF, 2008). Sur ce mont, l'habitat de la salamandre sombre du Nord est protégé par la réserve naturelle Gault, qui appartient à l'Université McGill et est gérée par cette dernière (S. Giguère, comm. pers., 2010). L'espèce semble toutefois avoir disparu de cette zone (Ouellet *et al.*, 2005).

L'établissement de la réserve écologique de la Serpentine-de-Coleraine en 2003 pourrait aider à protéger l'habitat potentiel de l'espèce à proximité de Thetford Mines. La réserve englobe deux des trois monts Coleraine et couvre une superficie de 3,96 km² (MDDEP, 2008a). Cependant, contrairement aux autres réserves naturelles situées sur des terres privées, l'accès du public est permis dans la réserve écologique de la Serpentine-de-Coleraine.

À plus petite échelle, des mesures de réduction des effets néfastes des opérations forestières sur les salamandres de ruisseaux, y compris le *D. fuscus*, ont été élaborées dans les forêts publiques (MRNF, 2008a). Ces mesures protègent la zone riveraine sur 60 m de chaque côté d'un site d'observation et sur une distance de plus de 500 m vers l'aval et l'amont, le long du réseau hydrographique visé. Les lignes directrices interdisent la construction de chemins forestiers et l'installation de ponts et de ponceaux dans les zones riveraines. Dépendamment de leur ampleur, certaines opérations forestières touchant moins de 50 % du couvert sont permises dans les

20 derniers mètres de la zone protégée (MRNF, 2008a). Lorsque des observations de l'espèce sont effectuées ailleurs que le long d'un ruisseau (ex. sources, suintement), la zone de protection correspond à un cercle d'un diamètre de 150 m autour de l'occurrence. Les sites du *D. fuscus* au mont Mégantic, à Notre-Dame-des-Bois et au lac Mégantic sont sur des terres publiques où les mesures sylvicoles s'appliquent. Ces dernières peuvent contribuer à protéger l'habitat de l'espèce et à atténuer les menaces dans ces zones gérées par le gouvernement.

Au Nouveau-Brunswick, on trouve un site où le *D. fuscus* est présent dans l'aire protégée du parc national Fundy géré par l'Agence Parcs Canada. On trouve un site additionnel dans la zone naturelle protégée de la gorge Caledonia, où les activités et les aménagements industriels, commerciaux et agricoles sont interdits en vertu de la *Loi sur les zones naturelles protégées* du Nouveau-Brunswick. On trouve un autre site dans le parc Odell, où la faune est protégée en vertu de la *Loi sur le poisson et la faune* du Nouveau-Brunswick.

La majeure partie de l'aire de répartition de l'espèce au Canada est située sur des terres privées, qui ne sont protégées d'aucune façon. Jusqu'à 75 % de la zone d'occupation de l'espèce se trouvent dans un habitat non protégé. Cependant, les initiatives visant à protéger l'habitat de l'espèce se sont multipliées au cours de la dernière décennie. À cet égard, et si l'on suppose que l'habitat essentiel et les approvisionnements en eau de qualité seront maintenus, la survie à long terme de l'espèce est possible.

REMERCIEMENTS

La rédactrice du présent rapport tient à remercier le Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario, le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, le Centre de données sur la conservation du Canada Atlantique et le Musée du Nouveau-Brunswick, qui ont fourni des données sur la répartition de l'espèce au Canada. Elle a aussi apprécié pouvoir consulter l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec. La rédactrice est également reconnaissante envers Alain Filion et Jenny Wu, qui lui ont fourni des cartes de la répartition de l'espèce ainsi que des estimations de la zone d'occurrence et de la zone d'occupation. Elle remercie également Conservation de la nature Canada qui lui a fourni des renseignements et des cartes des aires protégées. La rédactrice remercie également Wayne Weller, Anne Yagi, Sébastien Rouleau et Sylvain Giguère pour leurs conseils et leurs commentaires, de même que Sophie Couillard-Duval pour la révision de la version anglaise. Les commentaires de David Green, Gabriel Blouin-Demers, Scott Gillingwater, Briar Howes, Patrick Nantel, Annie Lévesque, Yohann Dubois, Ronald J. Brooks, Marie-France Noël, Cindy Paszkowski, Mary Sabine et Joe Crowley sur la révision du rapport ont été grandement appréciés.

Le financement pour la préparation du présent document a été fourni par le Service canadien de la faune d'Environnement Canada.

EXPERTS CONTACTÉS

Banville, Daniel – Biologiste, chef de l'équipe Biodiversité, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Service de la biodiversité et des maladies de la faune, Québec (Québec).

Bélair, Caroline – Chargée de projet, Conservation de la nature Canada, Montréal (Québec).

Blaney, Sean – Botaniste et directeur adjoint, Centre de données sur la conservation du Canada Atlantique, Sackville (Nouveau-Brunswick).

Bonin, Joël – Directeur de la conservation, Conservation de la nature Canada, région du Québec, Montréal (Québec).

Craig, Robert – Analyste des espèces en péril, Centre d'information sur le patrimoine naturel, ministère des Richesses naturelles (Ontario).

Filion, Alain – Scientifique et agent de projet en géomatique, Évaluation des espèces, Secrétariat du COSEPAC, Division de la conservation et de la gestion des populations, Service canadien de la faune, Ottawa (Ontario).

Fournier, François – Direction de la conservation de l'environnement, Environnement Canada, Sainte-Foy (Québec).

Frenette, Mélanie – Agent de projet, Conservation de la nature Canada, région du Québec, Montréal (Québec).

Giasson, Pascal – Gestionnaire, Programme des espèces en péril, Direction de la faune et des poisons, ministères des Ressources naturelles et de l'Énergie, Fredericton (Nouveau-Brunswick).

Giguère, Sylvain – Biologiste du rétablissement des espèces en péril, Environnement Canada, région du Québec, Service canadien de la faune, Québec (Québec).

Gillespie, Lynn – Chercheuse scientifique, Musée canadien de la nature, Ottawa (Ontario).

Goit, Monique – Chargée de projet scientifique, Secrétariat du COSEPAC, Environnement Canada, Gatineau (Québec).

Green, David M. – Professeur, directeur du Musée Redpath, Université McGill, Montréal (Québec).

Jutras, Jacques – Biologiste, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Service de la biodiversité et des maladies de la faune, secteur Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Québec (Québec).

Laurendeau, Claudine – Technicienne de la faune, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Service de la biodiversité et des maladies de la faune, secteur Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Québec (Québec).

Lusk, Stewart – Biologiste, Programme des espèces en péril, Direction de la faune et des poissons, ministère des Ressources naturelles, Fredericton (Nouveau-Brunswick).

McAlpine, Donald F. – Conservateur responsable de la recherche, chef de la section Zoologie, directeur, département des Sciences naturelles, Musée du Nouveau-Brunswick, Saint John (Nouveau-Brunswick).

McConnell, Angela – Biologiste principale des espèces en péril, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Downsview (Ontario).

Nantel, Patrick – Biologiste de la conservation, Programme des espèces en péril, Parcs Canada, Gatineau (Québec).

Noël-Boissonneault, Sarah – Étudiante de troisième cycle, Laboratoire d'écologie moléculaire et d'évolution (LEMEE), Département des sciences biologiques, Université de Montréal, Montréal (Québec).

Oldham, Michael J. – Botaniste et herpétologiste, Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario (NHIC), ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough (Ontario).

Paquet, Annie – Technicienne de la faune, Service de la biodiversité et des maladies de la faune, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Québec (Québec).

Rioux, Sébastien – Biologiste, Unité du rétablissement des espèces en péril, Environnement Canada, Service canadien de la faune, Québec (Québec).

Rouleau, Sébastien - Coordonnateur de l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec (AARQ), Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent, Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec).

Seutin, Gilles – Coordonnateur, Programme des espèces en péril, Parcs Canada, Gatineau (Québec).

Schnobb, Sonia – Adjointe administrative, Secrétariat du COSEPAC, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Ottawa (Ontario).

Tardif, Josée – Biologiste, Service canadien de la faune, région du Québec, section Conservation des populations, Québec (Québec).

Taylor, Tanya – Biologiste de l'information sur la biodiversité, Centre d'information sur le patrimoine naturel, ministère des Richesses naturelles, Peterborough (Ontario).

Toner, Maureen – Biologiste, Programme des espèces en péril, Direction de la faune et des poissons, ministères des Ressources naturelles et de l'Énergie, Fredericton (Nouveau-Brunswick).

Weller, Wayne – Spécialiste principal en environnement, Ontario Power Generation Inc., Niagara-on-the-Lake (Ontario).

Wu, Jenny – Scientifique et agent de projet en géomatique, Évaluation des espèces, Secrétariat du COSEPAC, Division de la conservation et de la gestion des populations, Service canadien de la faune, Ottawa (Ontario).

Yagi, Anne – Biologiste aménagiste, bureau régional de Niagara, district de Guelph, Vineland Station (Ontario).

SOURCES D'INFORMATION

AARQ. 2010. Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.

ADAMS, D.C., et C.K. BEACHY. 2001. Historical explanations of phenotypic variation in the plethodontid salamander *Gyrinophilus porphyriticus*, *Herpetologica* 57:353-364.

ARNOLD, S.J., N.L. REAGAN et P.A. VERRELL. 1993. Reproductive isolation and speciation in plethodontid salamanders, *Herpetologica* 49:216-288.

ASHTON, R.E. Jr. 1975. A study of movements, home range and winter behavior of *Desmognathus fuscus* (Rafinesque), *Journal of Herpetology* 9(1):85-91.

ASHTON, R.E. Jr. 1976. Endangered and threatened amphibians and reptiles in the United States, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, *Herpetological Circular* 5, 65 p.

ASHTON, R.E. Jr., et P.S. ASHTON. 1978. Movements and winter behavior of *Eurycea bislineata* (Amphibia, Urodela, Plethodontidae), *Journal of Herpetology* 12:295-298.

BANK, M.S., C.S. LOFTIN et R.E. JUNG. 2005. Mercury Bioaccumulation in two-lined salamanders from streams in the northeastern United States, *Ecotoxicology* 14:181-191.

BANK, M.S., J.B. CROCKER, S. DAVIS, D.K. BROTHERTON, R. COOK, J. BEHLER et B. CONNERY. 2006. Population decline of Northern Dusky Salamanders at Acadia National Park, Maine, ÉTATS-UNIS, *Biological Conservation* 130:230-238.

BANK, M.S., J.R. BURGESS, D.C. EVERS et C.S. LOFTIN. 2007. Mercury contamination of biota from Acadia National Park, Maine: a review, *Environmental Monitoring and assessment* 126:105-115.

BARR, G.E., et K.J. BABBITT. 2002. Effects of biotic and abiotic factors on the distribution and abundance of larval two-lined salamanders (*Eurycea bislineata*) across spatial scales, *Oecologia* 133:176-185.

BARR, G.E., et K.J. BABBITT. 2007. Trout affect the density, activity and feeding of a larval plethodontid salamander, *Freshwater Biology* 52:1239-1248.

BARRINGTON, S., H. PHILION et J. BONIN. 1993. An evaluation of the water reserve potentials: the ecological region of the Covey Hill « Gulf », rapport réalisé pour Conservation de la nature Canada, 44 p. + annexes, Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec).

BARTHALAMUS, G.T., et E.D. BELLIS. 1969. Homing in the northern dusky salamander, *Desmognathus fuscus* (Rafinesque), *Copeia* 1969:148-153.

BEAMER, D.A., et T. LAMB. 2008. Dusky salamanders (*Desmognathus*, Plethodontidae) from the Coastal Plain: Multiple independent lineages and their bearing on the molecular phylogeny of the genus, *Molecular Phylogenetics and Evolution* 47(1):143-153.

BERTACCHI, W. 2011. Correspondance par courriel adressée à A. Boutin, mai 2011, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire du Bas-Saint-Laurent, Rimouski (Québec).

BIDER, R., et S. MATTE. 1994. Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec, Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent, Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec) et ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats (Québec), 106 p.

BISHOP, S.C. 1941. The salamanders of New York, New York State Museum Bulletin 324:1-365.

BISHOP, S.C. 1943. Handbook of Salamanders, Comstock Publishing Company Inc., Ithaca, New York, 555 p.

BLEAKNEY, J.S. 1958. A zoogeographical study of the amphibians and reptiles of eastern Canada, National Museum of Canada Bulletin 155:1-119.

BONETT, R.M. 2002. Analysis of the contact zone between the dusky salamanders *Desmognathus fuscus fuscus* and *Desmognathus fuscus conanti* (Caudata: Plethodontidae), *Copeia* 2002(2):344-355.

BONIN, J. 1991. Effect of forest age on woodland amphibians and status of stream salamanders in southwestern Québec, thèse de maîtrise ès sciences, Université McGill, Montréal, CANADA, 85 p.

BONIN, J. 2000. Stratégie de rétablissement des salamandres de ruisseaux du complexe appalachien : *Gyrinophilus porphyriticus*, *Desmognathus ochrophaeus* et *Desmognathus fucus (*document initial – bilan de la situation), Conservation de la nature, bureau du Québec, 13 p.

BONIN, J. 2010. Correspondance par courriel adressée à A. Boutin, octobre 2010, directeur de la conservation, Conservation de la nature Canada, région du Québec, Montréal (Québec).

BOUTIN, A. 2006. Caractérisation de l'habitat d'une communauté de salamandres de ruisseaux comportant des hybrides, mémoire présenté à la Faculté des études supérieures en vue de l'obtention du grade de Maître ès sciences (M.Sc.) en sciences biologiques, Département de sciences biologiques, Université de Montréal, avril 2006, 91 p.

BRODIE, E.D. Jr., R.T. NOWAK et W.R. HARVEY. 1979. The effectiveness of antipredator secretions and behaviour of selected salamanders against shrews, *Copeia* 1979:270-274.

BRUCE, R.C. 1978. Life-history patterns of the Spring Salamander, *Gyrinophilus porphyriticus* in the Cowee Mountains, North Carolina, *Herpetologica* 34:325-332.

BRUCE, R.C. 1979. Evolution of paedogenesis in salamanders of the genus *Gyrinophilus*, *Evolution* 33:998-1000.

BRUCE, R.C. 1986. Upstream and downstream movements of *Eurycea bislineata* and other salamanders in a Southern Appalachian stream, *Herpetologica* 42:149-155.

BRUCE, R.C. 2005. Theory of complex life cycles: Application in plethodontid salamanders, *Herpetological Monographs* 19:180-207.

BURTON, T.M. 1976. An analysis of feeding ecology of the salamanders (Amphibia: Urodela) of the Hubbard Brook Experimental Forest, New Hampshire, *Journal of Herpetology* 10:187-204.

BURTON, T.M., et G.E. LIKENS. 1975a. Energy flow and nutrient cycling in salamander populations in the Hubbard Brook Experimental Forest, New Hampshire, *Ecology* 56:1068-1080.

BURTON, T.M., et G.E. LIKENS. 1975b. Salamander populations and biomass in the Hubbard Brook Experimental Forest, New Hampshire, *Copeia* 1975:541-546.

CANLII. 2010. Institut canadien d'information juridique – Liste des espèces en péril en Ontario, Règl de l'Ont 230/08, disponible à l'adresse http://www.canlii.org/fr/on/legis/regl/regl-de-lont-230-08/derniere/regl-de-lont-230-08.html (consulté le 30 avril 2010).

CARR, A.F. Jr. 1940. A contribution to the herpetology of Florida, University of Florida Biological Publications Science Series 3(1):1-118.

CDCCA. 2010. Centre de données sur la conservation du Canada Atlantique, disponible à l'adresse : http://www.accdc.com/ (consulté le 1er avril 2010).

CDPNQ. 2010. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, disponible à l'adresse : http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/produits.htm (consulté le 1er avril 2010).

CECALA, K.K., S.J. PRICE et M.E. DORCAS. 2009. Evaluating existing movement hypotheses in linear systems using larval stream salamanders, *Canadian Journal of Zoology* 87:292-298.

CHANNELL, L.S., et B.D. VALENTINE. 1972. A yellow albino *Desmognathus fuscus* from West Virginia, *Journal of Herpetology* 6:144-146.

CLAY, D., et J. BROWNLIE. 1996. Status of amphibians and reptiles of Fundy National Park and its greater ecosystem, *in* D. Clay (éd.), Resources of Fundy National Park: A primer of ecosystem studies, Part II, Chapter I, manuscrit inédit de Parcs Canada, Alma (Nouveau-Brunswick), notes de recherche du parc national Fundy, n° FUN/96-09, 38 p.

CONANT, R. 1975. A field guide to reptiles and amphibians of eastern and central North America, deuxième édition, Houghton Mifflin Co., Boston (Massachusetts), 429 p.

CONANT, R., et J.T. COLLINS. 1991. A field guide to reptiles and amphibians: eastern and central North America, troisième édition, Houghton Mifflin Co., Boston (Massachusetts), 450 p.

CONSERVATION DE LA NATURE CANADA. 2011. Conservation de la nature Canada, disponible à l'adresse : http://support.natureconservancy.ca/site/PageServer?pagename=cnc_main (consulté le 2 mai 2011).

CONSTRUCTION McKINLEY. 2010. Construction McKinley – Développements, disponible à l'adresse : http://constructionmckinley.com/fr/index.php (consulté le 4 juin 2010).

CONSTRUCTIONS PREMIÈRE-CLASSE. 2010. Les Constructions Première-Classe – Développements, région de Québec, disponible à l'adresse : http://www.1-classe.com/fra/4_Developpements.php (consulté le 4 juin 2010).

COOK, F.R., et J.S. BLEAKNEY. 1960. Additional records of stream salamanders in New Brunswick, *Copeia* 1960:362-363.

CORN, P.S., et R.B. Bury. 1989. Logging in western Oregon: responses of headwater habitats and stream amphibians, *Forest Ecology and Management* 29:39-57.

COSEPAC (rapport inédit). 1999. COSEWIC assessment and status report on the Northern Dusky Salamander *Desmognathus fuscus* in Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, v + 20 p.

COSEPAC. 2007. Mise à jour, évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur la salamandre sombre des montagnes *Desmognathus ochrophaeus* (population des Grands Lacs et du Saint-Laurent, population carolinienne) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, vii + 39 p.

COSEPAC. 2010a. Lignes directrices pour reconnaître les unités désignables des unités inférieures à l'espèce, approuvées par le COSEPAC en novembre 2009, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, disponible à l'adresse : http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct2/sct2_5_f.cfm (consulté le 2 février 2010).

COSEPAC. 2010b. Instructions pour la préparation des rapports de situation du COSEPAC, approuvées par le COSEPAC en avril 2010, document mis à jour en juillet 2010, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, disponible à l'adresse : http://www.cosewic.gc.ca/htmldocuments/Instructions_f.htm (consulté le 2 février 2010).

CÔTÉ, S., et C. CORMIER. (inédit). 2007. Synthèse des informations relatives à la connaissance sur le milieu naturel du mont Yamaska, Protection et développement durable du mont Yamaska, Nature-Action Québec et Fondation pour la conservation du mont Yamaska, 40 p. + annexes.

DANSTEDT, R.T. Jr. 1975. Local geographic variation in demographic parameters and body size of *Desmognathus fuscus* (Amphibia: Plethodontidae). *Ecology* 56: 1054-1067.

DANSTEDT, R.T. Jr. 1979. A demographic comparison of two populations of the dusky salamander (*Desmognathus fuscus*) in the same physiographic province, *Herpetologica* 35:164-168.

DAVIC, R.D. 1983. An investigation of salamander guild predation in a North Carolina stream: an experimental approach, thèse de doctorat, Kent State University, Kent (Ohio), 237 p.

DAVIC, R.D. 2005. Using limb morphology to distinguish Two-lined Salamander larvae (*Eurycea*) from Northern Dusky Salamander larvae (*Desmognathus*), *Herpetological Review* 36(1):9-12.

DAVIC, R.D., et H.H. WELSH. 2004. On the ecological roles of salamanders, *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35:405-434.

DENMAN, N.S. 1963. A range extension of the Dusky Salamander in Quebec, *Canadian Field-Naturalist* 77:62.

DENNIS, D.M. 1962. Notes on the nesting habits of *Desmognathus fuscus* (Rafinesque) in Licking County, Ohio, *Journal of the Ohio Herpetological Society* 3:28-35.

DENOËL, M. 1999. Le comportement social des urodèles – Synthèse, *Cahiers d'éthologie* 19(2):221-258.

DESROCHES, J.-F., et I. PICARD. 2001. Inventaire faunique de la vallée du ruisseau Gulf et de la rivière au Saumon en Estrie, rapport réalisé pour le Comité du marais de Kingsbury.

DESROCHES, J.-F., et D. RODRIGUE. 2004. Amphibiens et reptiles du Québec et des maritimes, Éditions Michel Quintin, Waterloo (Québec), 288 p.

DESROCHES, J.-F., et D. POULIOT. 2005. Premières mentions et répartition de la salamandre sombre du Nord, *Desmognathus fuscus,* sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent, au Québec, *Canadian Field-Naturalist* 119(1):105-109.

DUNN, E.R. 1926. The salamanders of the family Plethodontidae, Smith College 50th Anniversary Publication, Northhampton (Massachusetts), 441 p.

DUNNE, T., et L.B. LEOPOLD. 1978. Water in Environmental Planning, première édition, W.H. Freeman and Company, New York, 818 p.

DYRKACZ, S. 1981. Recent instances of albinism in North American amphibians and reptiles, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, *Herpetological Circular* 11:1-31.

ÉOLIENNES DE L'ÉRABLE INC. 2009. Éoliennes de l'Érable...écoutons le vent! (application Web), disponible à l'adresse : http://www.eoliennesdelerable.com (consulté le 10 octobre 2009).

ELLIOTT, J.M. 2002. The drift distances and time spent in the drift by freshwater shrimps, *Gammarus pulex*, in a small stony stream, and their implications for the interpretation of downstream dispersal, *Freswater Biology* 47:1403-1418.

ERDLE, T, et J. Pollard. 2002. Are plantations changing the tree species composition of New Brunswick's forest?, *The Forestry Chronicle* 78:812-821.

FAGAN, W.F., E.H.C. GRANT, H.J. LYNCH et P.J. UNMACK. 2009. Riverine landscapes: ecology for an alternative geometry, *in* S. Cantrell, C. Cosner et S. Ruan (éd.), Spatial Ecology, CRC/Chapman Hall Press, Boca Raton (Floride), 360 p.

FEDER, M.E. 1976. Lunglessness, body size, and metabolic rate in salamanders, *Physiological Zoology* 49:398-406.

FEDER, M.E. 1983. Integrating the ecology and physiology of plethodontid salamanders, *Herpetologica* 39:291-310

FEDER, M.E., et W.W. BURGGREN. 1985. Cutaneous gas exchange in vertebrates: Design, pattern, control, and implications, *Biological Review* 60:1-45.

FITZGERALD, W.F., G.M. VANDAL et R.P. MASON. 1991. Atmospheric cycling and air-water exchange of mercury over mid-continental lacustrine regions, *Water, Air and Soil Pollution* 56:745-767.

FORESTER, D.C. 1977. Comments on the female reproductive cycle and philopatry in *Desmognathus ochrophaeus* (Amphibia, Urodela, Plethodontidae), *Journal of herpetology* 11:311-316.

FORESTER, D.C. 1979. The adaptiveness of parental care in *Desmognathus ochrophaeus* (Urodela: Plethodontidae), *Copeia* 1979:332-341.

FORTIN, C., M. OUELLET et P. GALOIS. 2004. Les amphibiens et les reptiles des îles de l'estuaire du Saint-Laurent : mieux connaître pour mieux conserver, *Le Naturaliste Canadien* 128(1):61-67.

FRASER, D.F. 1976. Coexistence of salamanders in the genus *Plethodon*: A variation of the Santa Rosalia theme, *Ecology* 57:238-251.

FRENETTE, M. 2007. Bilan des actions de l'Équipe de rétablissement des salamandres de ruisseaux du Québec, rapport rédigé pour l'Équipe de rétablissement des salamandres de ruisseaux, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 59 p.

FRENETTE, M. 2008. Plan de conservation des salamandres de ruisseaux au mont Covey Hill, Montérégie, Conservation de la nature Canada et Équipe de rétablissement des salamandres de ruisseaux, Montréal, 57 p.

FRENETTE, M. 2010. Correspondance par courriel adressée à A. Boutin, décembre 2009, agent de projet, Conservation de la nature Canada, région du Québec, Montréal (Québec).

FRIZZLE, C. 2001. Inventaire biologique de 70 milieux humides de l'Estrie (région 05), 42 p.

FROST, D.R. 2010. Amphibian Species of the World: an Online Reference, version 5.4 (8 avril 2010), American Museum of Natural History, New York, ÉTATS-UNIS, base de données électroniques disponible à l'adresse : http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/ (consulté le 10 avril 2010; en anglais seulement).

GALOIS, P., et M. OUELLET. 2005. Le grand bois de Saint-Grégoire, un refuge pour l'herpétofaune dans la plaine montérégienne, *Le Naturaliste Canadien* 129:37-43.

GENERAL EXOTICS. 2010. GeneralExotics.com, animaux exotiques de qualité à vendre, *Desmognathus fuscus*, disponible à l'adresse : http://www.generalexotics.com/salamanders-and-newts-salamanders-c-32_86/dusky-salamander-p-223 (consulté le 19 avril 2010; en anglais seulement).

GIBBS, J.P. 1998. Distribution of woodland amphibians along a forest fragmentation gradient, *Landscape Ecology* 13:263-268.

GIGUÈRE, S. 2010. Correspondance par courriel adressée à A. Boutin, mars 2010, biologiste du rétablissement des espèces en péril, Environnement Canada, région du Québec, Service canadien de la faune, Québec (Québec).

GILHEN, J. 1984. Amphibians and reptiles of Nova Scotia, Nova Scotia Museum, Halifax, 162 p.

GORHAM, S.W., et J.S. BLEAKNEY. 1986. Amphibiens et reptiles, p. 245-259, *in* L.H. Thomas (éd.), Systèmes littoraux et océaniques de la région de Quoddy (Nouveau-Brunswick), Publication spéciale canadienne des sciences halieutiques et aquatiques 64, ministère des Pêches et des Océans, Ottawa, CANADA.

GOUVERNEMENT DU NOUVEAU-BRUNSWICK. 2010. Ministère des Ressources naturelles – Situation générale des espèces sauvages au Nouveau-Brunswick, disponible à l'adresse : http://www1.gnb.ca/0078/WildlifeStatus/search-f.asp (consulté le 19 avril 2010).

GRANT, E.H.C, L.E. GREEN et W.H. LOWE. 2009. Salamander occupancy in headwater stream networks, *Freshwater Biology* (2009) 54, 1370-1378.

GRAY, J.E. 1850. Catalog of the Species of Amphibians in the collection of the British Museum, Part 2, *Batrachia Gradientia*, p. 31.

GREEN, L., et J.E. PELOQUIN. 2008. Acute toxicity of acidity in larvae and adults of four stream salamander species (Plethodontidae), *Environmental Toxicology and Chemistry* 3:2361-2367.

GROVER, M.C. 1996. Salamander Community Ecology, thèse de doctorat inédite, University of Virginia, Charlottesville.

GROVER, M.C. 2000. Determinants of salamander distribution along moisture gradients, *Copeia* 2000:156-168.

GROVER, M.C., et H.M. WILBUR. 2002. Ecology of ecotones: Interactions between salamanders on a complex environmental gradient, *Ecology* 83:2112-2123.

HAIRSTON, N.G. 1949. The local distribution and ecology of the Plethodontid salamanders of the southern Appalachian, *Ecological Monographs* 19:47-73.

HAIRSTON, N.G. 1987. Community ecology and salamander guilds, Challenges to community theory, Cambridge University Press, New York (New York), ÉTATS-UNIS.

HALL, R.J. 1977. A population analysis of two species of streamside salamanders, Genus *Desmognathus*, *Herpetologica* 33:1109-1034.

HAMILTON, W.J. Jr. 1943. Winter habits of the dusky salamander, in central New York, *Copeia* 1943:192.

HAWKINS, C.P., M.L. MURPHY, N.H. ANDERSON et M.A. WILZBACH. 1983. Density of fish and salamanders in relation to riparian canopy and physical habitat in streams of the northwestern United States, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 40:1173–1185.

HEATWOLE, H. 1983. Physiological responses of animals to moisture and temperature, *in* Golley, F.B. (éd.), Tropical Rain Forest Ecosystems, a structure and Function, *Elsevier*, Amsterdam, p. 239-265.

HOM, C.L. 1987. Reproductive ecology of female dusky salamanders, *Desmognathus fuscus* (Plethodontidae), in the southern Appalachians, *Copeia* 1987:768-777.

HOM, C.L. 1988. Cover object choice by female dusky salamanders, *Desmognathus fuscus*, *Journal of Herpetology* 22:247-249.

HOUCK, L.D., S.J. ARNOLD et A. HICKMAN. 1988. Test for sexual isolation in plethodontid salamanders (genus *Desmognathus*), *Journal of Herpetology* 22:186-191.

HUHEEY, J.E., et R.A. BRANDON. 1973. Rock-face populations of the mountain salamander, *Desmognathus ochrophaeus*, in North Carolina, *Ecological Monographs* 43:59-77.

ITIS. 2010. Intergrated Taxonomic Information System, Standard Report Page: *Desmognathus fuscus*, base de données électroniques disponible à l'adresse : http://www.itis.gov (consulté le 14 avril 2010).

IUCN. 2010. IUCN Red List of Threatened Species (application Web), disponible à l'adresse : www.iucnredlist.org (consulté le 30 juin 2010; en anglais seulement).

JAEGER, R.G. 1971a. Moisture as a factor influencing the distributions of two species of terrestrial salamanders, *Oecologia* 6:191-207.

JAEGER, R.G. 1971b. Competitive exclusion as a factor influencing the distributions of two species of terrestrial salamanders, *Ecology* 52:632-637.

JAEGER, R.G. 1972. Food as a limited resource in competition between two species of terrestrial salamanders, *Ecology* 53:535-546.

JAEGER, R.G., J.A. WICKNICK, M.R. GRIFFIS et C.D. ANTHONY. 1995. Socioecology of a terrestrial salamander: Juveniles enter adult territories during stressful foraging periods, *Ecology* 76:533-543.

JONES, R.L. 1986. Reproductive biology of *Desmognathus fuscus* and *Desmognathus santeetlah* in the Unicoi Mountains, *Herpetologica* 42:323-334.

JUNG, R.E., S. DROEGE, J.R. SAUER et R.B. LANDY. 2000. Evaluation of terrestrial and streamside salamander monitoring techniques at Shenandoah National Park, *Environmental Monitoring and Assessment* 63:65-79.

JUTERBOCK, J.E. 1978. Sexual dimorphism and maturity characteristics of three species of *Desmognathus* (Amphibia, Urodela, Plethodontidae), *Journal of Herpetology* 12:217-230.

JUTERBOCK, J.E. 1986. The nesting behavior of the dusky salamander, *Desmognathus fuscus*. I. Nesting phenology, *Herpetologica* 42:457-471.

JUTERBOCK, J.E. 1987. The nesting behavior of the dusky salamander, *Desmognathus fuscus*. II. Nest site tenacity and disturbance, *Herpetologica* 43:361-368.

JUTERBOCK, J.E. 1990. Variation in larval growth and metamorphosis in the salamander *Desmognathus fuscus*. II. Nest site tenacity and disturbance, *Herpetologica* 46:291-303.

JUTRAS, J. (éd.) 2003. Plan d'intervention sur les salamandres de ruisseaux du Québec, Direction du développement de la faune, Société de la faune et des parcs du Québec, Québec, 26 p.

JUTRAS, J. 2010. Correspondance par courriel adressée à A. Boutin, mars 2010, biologiste, Service de la biodiversité et des maladies de la faune, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, secteur Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Québec (Québec).

KAMSTRA, J. (rapport inédit). 1990. Status report on the Northern Dusky Salamander in Ontario, rapport provisoire réalisé pour le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, région du Centre, 20 p.

KAMSTRA, J. 1991. Rediscovery of the Northern Dusky Salamander, *Desmognathus f. fuscus* in Ontario, *Canadian Field-Naturalist* 105:561-563.

KARLIN, A.A., et S.I. GUTTMAN. 1981. Hybridization between *Desmognathus fuscus* and *Desmognathus ochrophaeus* (Amphibia: Urodela: Plethodontidae) in northeastern Ohio and northwestern Pennsylvania, *Copeia* 1981:371-377.

KARLIN, A.A., et S.I. GUTTMAN. 1986. Systematics and geographic isozyme variation in the Plethodontid salamander *Desmognathus fuscus* (Rafinesque), *Herpetologica* 42:283-301.

KARLIN, A.A., et R.A. PFINGSTEN. 1989. *Desmognathus fuscus, in* Salamanders of Ohio, R.A. Pfingsten et F.L. Downs (éd.), Ohio Biological Survey Bulletin, New Series 7(2):174-180.

KEEN, W.H. 1982. Habitat selection and interspecific competition in two species of plethodontid salamanders, *Ecology* 63:94-102.

KEEN, W.H. 1984. Influence of moisture on the activity of a plethodontid salamander, *Copeia* 1984:684-688.

KNAPP, S.M., C.A. HAAS, D.N. HARPOLE et R.I. KIRKPATRICK. 2003. Initial effects of clearcutting and alternative silvicultural practices on terrestrial salamander abundance, *Conservation Biology* 17:752-762.

KOZAK, K.H. et J.J. WIENS. 2006. Does Niche Conservatism Promote Speciation? A Case Study in North American Salamanders, *Evolution* 60(12):2604-2621.

KOZAK, K.H., A. LARSON, R.M. BONETT et L.J. HARMON. 2005. Phylogenetic analysis of ecomorphological divergence, community structure, and diversification rates in dusky salamanders (Plethodontidae: *Desmognathus*), *Evolution* 59(9):2000-2016.

KRZYSIK, A.J. 1979. Resource allocation, coexistence, and the niche structure of a streambank salamander community, *Ecological Monographs* 49:173-194.

KRZYSIK, A.J. 1980a. Trophic aspects of brooding behaviour in *Desmognathus fuscus fuscus*, *Journal of Herpetology* 14(4):426-428.

KRZYSIK, A.J. 1980b. Microhabitat selection and brooding phenology of *Desmognathus fuscus fuscus* in western Pennsylvania, *Journal of Herpetology* 14:291-291.

KUCKEN, D.J., J.S. DAVIS et J.W. PETRANKA. 1994. Anakeesta stream acidification and metal contamination: effects on a salamander community, *Journal of Environmental Quality* 23:1311-1317.

LANCASTER, J., A.G. HILDREW et C. GJERLOV. 1996. Invertebrate drift and longitudinal transport processes in streams, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53:572-582.

LAROCQUE, M., G. LEROUX, C. MADRAMOOTOO, F.-J. LAPOINTE, S. PELLERIN et J. BONIN. 2006. Mise en place d'un laboratoire naturel sur le mont Covey Hill (Québec) CANADA, *VertigO – La revue électronique en sciences de l'environnement*, volume 7(1), 11 p.

LAURENDEAU, C. 2010. Correspondance par courriel adressée à A. Boutin, octobre 2010, technicienne de la faune, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Service de la biodiversité et des maladies de la faune, secteur Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Québec (Québec).

LOWE, W.H. 2002. Landscape-scale spatial population dynamics in human-impacted stream systems, *Environmental Management* 30:225-233.

LOWE, W.H. 2003. Linking dispersal to local populations dynamics: a case study using headwater salamander system, *Ecology* 84:2145-2154.

LOWE, W.H., et D.T. BOLGER. 2002. Local and landscape-scale predictors of salamander abundance in New Hampshire headwater streams, *Conservation Biology* 16:183-193.

LOWE, W.H., K.H. NILSOW et D.T. BOLGER. 2004. Stage specific and interactive effects of sedimentation and trout on a headwater stream salamander, *Ecological Applications* 14:164-172.

LOWE, W.H., G.E. LIKENS et B.J. COSENTINO. 2006a. Self-organisation in streams: the relationship between movement behaviour and body condition in a headwater salamander, *Freshwater Biology* 51:2052-2062.

LOWE, W.H., G.E. LIKENS, M.A. McPEEK et D.C. BUSO. 2006b. Linking direct and indirect data on disperal: isolation by slope in a headwater stream salamander, *Ecology* 87:334-339.

MARKLE, T.M. 2006. Range limitations and phylogeography of stream salamanders in Quebec and Labrador, thèse présentée à l'Université McGill comme exigence partielle de la maîtrise ès sciences, département de Biologie, Université McGill, Montréal (Québec), août 2006, 107 p.

MARKLE, T.M., A.R. YAGI et D.M. GREEN. 2010. Recovery Strategy for the Allegheny Mountain Dusky Salamander (*Desmognathus ochrophaeus*) and Northern Dusky Salamander (*Desmognathus fuscus*) in Ontario, série de Programmes de rétablissement de l'Ontario, préparé pour le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough.

MARVIN, G.A. 2003. Aquatic and terrestrial locomotor performance in a semiaquatic plethodontid salamander (*Pseudotriton rubber*): influence of acute temperature, thermal acclimation, and body size, *Copeia* 2003:704-713.

McALPINE, D.F. 1997. Historical evidence does not suggest New Brunswick amphibians have declined, *Herpetological Conservation* 1:117-127.

McALPINE, D.F. 2010a. Correspondance par courriel adressée à A. Boutin, mai 2010, chef de section et conservateur de recherche – Zoologie, directeur, Département des sciences naturelles, Musée du Nouveau-Brunswick, Saint John (Nouveau-Brunswick).

McALPINE, D.F. 2010b. Amphibians and reptiles of the Atlantic Maritime Ecozone, p. 613-631, *in* D.F. McAlpine et I.M. Smith (éd.), Assessment of Species Diversity in the Atlantic Maritime Ecozone, NRC Research Press, Ottawa, CANADA.

MEANS, D.B. 1975. Competitive exclusion along a habitat gradient between two species of salamanders (*Desmognathus*) in western Florida, *Journal of Biogeography* 2:253-263.

MEDINA, A.L. 1990. Possible effects of residential development on stream flow, riparian plant communities and fisheries on small mountain streams in central Arizona, *Forest Ecology and Management* 33-34:351-361.

MEMPHRÉMAGOG CONSERVATION. 2005. Les répercussions d'un échange de terrains sur la biodiversité et l'intégrité écologique du parc national du Mont-Orford, mémoire présenté devant le Bureau d'audiences publiques en environnement, Audiences publiques du B.A.P.E., Orford (Québec), 52 p.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE. 2010. Liste des espèces fauniques menaces ou vulnérables au Québec, disponible à l'adresse : http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp (consulté le 30 avril 2010).

MNB. 2010. Musée du Nouveau-Brunswick, disponible à l'adresse : http://www.nbm-mnb.ca/ (consulté le 1er avril 2010).

MOORE, C.M., et L.M. SIEVERT. 2001. Temperature-mediated characteristics of the dusky salamander (Desmognathus fuscus) of southern Appalachia, *Journal of Thermal Biology* 26 (6):547-554.

MOSELEY, K.R., W.M. FORD, J.W. EDWARDS et T.M. SHULER. 2008. Long-term partial cutting impacts on *Desmognathus* salamander abundance in West Virginia headwater streams, *Forest Ecology and Management* 254:300-307.

MRNF. 2008a. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Protection des espèces menacées ou vulnérables en forêt publique – Les salamandres de ruisseaux : la salamandre pourpre (*Gyrinophilus porphyriticus*), la salamandre sombre des montagnes (*Desmognathus ochrophaeus*) et la salamandre sombre du Nord (*Desmognathus fuscus*), ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Faune Québec, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, 38 p.

MULLER, K. 1954. Investigations on the organic drift in North Swedish streams, Institute of freshwater Research, Drottingholm, 34:133-148.

MUFTI, S.A., et S.B. SIMPSON Jr. 2005. Tail regeneration following autotomy in the adult salamander *Desmognathus fuscus*, *Journal of Morphology* 136(3):297-311.

MUNICIPALITÉ CANTON DE SAINT-CAMILLE. 2010. Municipalité canton de Saint-Camille – Projets résidentiels, disponible à l'adresse : http://www.saint-camille.ca/visiteurs/projets-residentiels (consulté le 4 juin 2010).

MUNICIPALITÉ DE LAC-BEAUPORT. 2010. Municipalité de Lac-Beauport – Développement du Mont Écho, disponible à l'adresse : http://www.lac-beauport.ca/mont_echo.aspx (consulté le 4 juin 2010).

MYNATT, M., et B.T. MILLER. 2002. Feeding habits of seepage-dwelling dusky salamanders (*Desmognathus fuscus*) of Short Mountain, Cannon County, (Tennessee), *Journal of the Tennessee Academy of Science* 77(4):88-90.

NATURESERVE. 2010. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life (application Web), version 7.1, NatureServe, Arlington (Virginie), base de données électroniques à l'adresse : http://www.natureserve.org/explorer (consulté le 20 février 2010; en anglais seulement).

NHIC. 2010. Centre d'information sur le patrimoine naturel, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, disponible à l'adresse : http://nhic.mnr.gov.on.ca/MNR/nhic/elements/el_report.cfm?elid=180007 (consulté le 14 juin 2010; en anglais seulement).

NOËL, S., M. OUELLET, P. GALOIS et F.-J. LAPOINTE. 2007. Impact of urban fragmentation on the genetic structure of the eastern red-backed salamander, *Conservation Genetics* 8:599-606.

NOËL-BOISSONNEAULT, S. 2009. Structure génétique de populations montréalaises de salamandres cendrées (*Plethodoncinereus*) et de salamandres à points bleus (*Ambystoma laterale*), thèse présentée à la Faculté des études supérieures et postdoctorales en vue de l'obtention du grade de philosophiae doctor (Ph. D.) en sciences biologiques, Département de sciences biologiques, Université de Montréal, juin 2009, xxi + 147 p.

ORGAN, J.A. 1961. Studies of the local distribution, life history, and population dynamics of the salamander genus *Desmognathus* in Virginia, *Ecological Monographs* 31:189-220.

ORSER, P.N., et D.J. SHURE. 1972. Effects of urbanization on the salamander, *Desmognathus fuscus fuscus*, *Ecology* 53:1148-1154.

OUELLET, M., P. GALOIS et R. PÉTEL. 2004. Inventaire des amphibiens et des reptiles sur le mont Royal au cours de l'année 2004, rapport scientifique réalisé pour la Ville de Montréal (Québec), 25 p.

OUELLET, M., P. GALOIS, R. PÉTEL et C. FORTIN. 2005. Les amphibiens et les reptiles des collines Montérégiennes : enjeux et conservation, *Le Naturaliste Canadien – La société Provancher d'histoire naturelle du Canada* 129:42-49.

PASACHNIK, S., et G.R. RUTHIG. 2004. Versatility of Habitat Use in Three Sympatric Species of Plethodontid Salamanders, *Journal of Herpetology* 38(3):434-437.

PELLERIN, S., et C. LAVOIE. 2003. Reconstructing the recent dynamics of mires using a multi-technique approach, *Journal of Ecology* 97:1008-1021.

PENDLEBURY, G.B. 1973. Distribution of the dusky salamander *Desmognathus fuscus fuscus* (Caudata: Plethodontidae) in Quebec, with special reference to a population from St. Hilaire, *Canadian Field-Naturalist* 87:131-136.

PETERMAN, W.E., J.A. CRAWFORD et R.D. SEMLITSCH. 2008. Productivity and significance of headwater streams: population structure and biomass of the Black-bellied Salamander (*Desmognathus quadramaculatus*), *Freshwater Biology* 53:347-357.

PETRANKA, J.W. 1983. Fish predation: a factor affecting the spatial distribution of a stream-dwelling salamander, *Copeia* 1983:624-628.

PETRANKA, J.W. 1994. Response to impact of timber harvesting on salamanders, *Conservation Biology* 8:302-304.

PETRANKA, J.W. 1998. Salamanders of the United States and Canada, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. xvi + 587 p.

PETRANKA, J.W., et S.S. MURRAY. 2001. Effectiveness of removal sampling for determining salamander density and biomass: a case study in an Appalachian streamside community, *Journal of Herpetology* 35:36-44.

PETRANKA, J.W., et C.K. SMITH. 2005. A functional analysis of streamside habitat use by southern Appalachian salamanders: Implications for riparian forest management, *Forest Ecology and Management* 210:443-454.

POULIOT, D., J.-F. DESROCHES et D. BANVILLE. 2007. Inventaire herpétologique de la région de la Capitale-Nationale en 2002, *Le Naturaliste Canadien* 131(1):34-40.

POULIOT, D., et J.-M. VALLIÈRES. 2007. Quelques mentions d'intérêt concernant l'herpétofaune de la Mauricie, *Le Naturaliste Canadien* 131(2):44-50.

POWER, M.E., R.J. STOUT, C.E. CUSHING, P.P. HARPER, F.R. HAUSER, W.J. MATTHEWS, P.B. MOYLE, B. STATZNER et I.R. WAIS DE BADGEN. 1988. Biotic and abiotic communities, *Journal of the North American Benthological Society* 7:1-25.

PRICE, S.J., M.E. DORCAS, A.D. GALLANT, R.W. KLAVER et J.D. WILLSON. 2006. Three decades of urbanization: estimating the impact of land-cover change on stream salamander population, *Biological conservation* 133:436-441.

QUAI DE BEAUCHATEL. 2010. Le Quai de Beauchatel Condominiums et ses environs, disponible à l'adresse : http://www.lequaidebeauchatel.com/contact (consulté le 4 juin 2010).

RAFINESQUE, C.S. 1820. Annals of Nature, Lexington, 1:4.

RESETARITS, W.J. Jr. 1991. Interactions among predators in experimental stream communities, *Ecology* 72:1782-1793.

RESETARITS, W.J. Jr. 1995. Comparative asymmetry and coexistence in size-structured populations of Brook Trout and Spring Salamanders, *Oikos* 73:188-198.

RILEY, S.P.D., G.T. BUSTEED, L.B. KATS, T.L. VANDERGON, L.F.S. LEE, R.G. DAGIT, J.L. KERBY, R.N. FISHER et R.M. SAUVAJOT. 2005. Effects of urbanization on the distribution and abundance of amphibians and invasive species in southern California streams, *Conservation Biology* 19:1894-1907.

RIOUX, S. 2010. Correspondance par courriel adressée à A. Boutin, août 2009, biologiste, Unité du rétablissement des espèces en péril, Environnement Canada, Service canadien de la faune, Québec (Québec).

RISSLER, L.J., et D.R. TAYLOR. 2003. The phylogenetics of Desmognathine salamander populations across southern Appalachians, *Molecular Phylogenetics and Evolution* 27:197-211.

ROCCO, G.L., R.P. BROOKS et J.T. HITE. 2004. Stream plethodontid assemblage response (SPAR) index: Development, application, and verification in MAHA, rapport n° 2004-1, Penn State Cooperative Wetland Center, Penn State University, University Park (Pennsylvanie).

ROUDEBUSH, R.E. 1988. A behavioral assay for acid sensitivity in two desmognathine species of salamanders, *Herpetologica* 44:392-395.

ROUDEBUSH, R.E, et D.H. TAYLOR. 1987. Behavioral interactions between two desmognathine salamander species: Importance of competition and predation, *Ecology* 68:1453-1458.

RUTHERFORD, A., G. LEROUX, C. SENECAL, A. BOUTIN et C. MADRAMOOTOO. 2004.Using quantitative methods to gather small stream flow data for habitat characterization, Société de conservation et d'aménagement du bassin de la rivière Châteauguay (SCABRIC), 20 p.

SABINE, M. Correspondance par courriel adressée à A. Boutin, mai 2011, biologiste, Programme des espèces en péril, Direction de la faune et des poissons, ministère des Ressources naturelles (Nouveau-Brunswick).

SABINE, M. Correspondance par courriel adressée à R.J. Brooks, avril 2012, biologiste, Programme des espèces en péril, Direction de la faune et des poissons, ministère des Ressources naturelles (Nouveau-Brunswick).

SCHALK, C.M., et T.M. LUHRING. 2010. Vagility of Aquatic Salamanders: Implications for Wetland Connectivity, *Journal of Herpetology* 44(1):104-109.

SHANNON, C.B. 2000. Stream salamander response to timber harvest and interstitial refuge selection, thèse de premier cycle, Dartmouth College, Hanover (New Hampshire), ÉTATS-UNIS.

SHARBEL, T.F., et J. BONIN. 1992. Nothernmost record of *Desmognathus ochrophaeus*: Biochemical identification in the Chateauguay River drainage Bassin, Quebec, *Journal of Herpetology* 26:505-508.

SHARBEL, T.F., J. BONIN, L.A. LOWCOCK et D.M. GREEN. 1995. Partial genetic compatibility and unidirectional hybridization in syntopic populations of the salamanders *Desmognathus fuscus* and *D. ochrophaeus*, *Copeia* 1995:466-469.

SHEALY, R.M. 1975. Factors influencing activity in the salamanders *Desmognathus ochrophaeus* and *D. monticola* (Plethodontidae), *Herpetologica* 31:94-102.

SHOEMAKER, V.H., S.S. HILLMAN, S.D. HILAR, D.C. JACKSON, L.L. McCLANAHAN, P.C. WITHERS et M.L. WYGODA. 1992. Exchange of water, ions, and respiratory gases in terrestrial amphibians, *in* Feder, M.E. et W.W. Burggren (éd.), Environmental Physiology of the Amphibians, The University of Chicago Press, Chicago (Illinois), p. 183-205.

SIH, A., L.B. KATS et R.D. MOORE. 1992. Effects of predatory sunfish on the density, drift and refuge use of stream salamander larvae, *Ecology* 73:1418-1430.

SITES, J.W. 1978. The foraging strategy of the dusky salamander, *Desmognathus fuscus* (Amphibia, Urodela, Plethodontidae): an empirical approach to predation theory, *Journal of Herpetology* 12:373-383.

SPIGHT, T.M. 1967. The water economy of salamanders: Exchange of water with the soil, Biological Bulletin 132:126-132.

SPIGHT, T.M. 1968. The water economy of salamanders: evaporative water loss, *Physiological Zoology* 41:195-203.

SNC-LAVALIN ENVIRONNEMENT INC. 2009. Projet d'aménagement du parc éolien Des Moulins, Étude d'impact sur l'environnement déposée à Ressources naturelles Canada, résumé de l'étude, mai 2009, 48 p.

SNODGRASS, J.W., D.C. FORESTER, M. LAHITI et E. LEHMAN. 2007. Dusky salamander (*Desmognathus fuscus*) nest-site selection over multiple spatial scales, *Herpetologica* 63(4):441-449.

SOPHOCLEOUS, M. 2000. From safe yield to sustainable development of water resources – the Kansas experience, *Journal of Hydrology* 235:27-43.

SOUTHERLAND, M.T. 1986a. Behavioral interactions among four species of the salamander genus *Desmognathus*, *Ecology* 67:175-181.

SOUTHERLAND, M.T. 1986b. The effects of variation in streamside habitats on the composition of mountain salamander communities, *Copeia* 1986:731-741.

SOUTHERLAND, M.T. 1986c. Coexistence in three congeneric salamanders: The importance of habitat and body size, *Ecology* 67:721-728.

SOUTHERLAND, M.T. 1986d. Behavioral niche expansion in *Desmognathus fuscus* (Amphibia: Caudata: Plethodontidae), *Copeia* 1986:235-237.

SOUTHERLAND, M.T., R.E. JUNG, D.P. BAXTER, I.C. CHELLMAN, G. MERCURIO et J.H. VOLSTAD. 2004. Stream salamanders as indicators of stream quality in Maryland, U.S.A., *Applied Herpetology* 2:23-46.

SPOTILA, J.R. 1972. Role of temperature and water in the ecology of lungless salamanders, *Ecological Monographs* 42:95-125.

SPOTILA, J.R., et E.N. BERMAN. 1976. Determination of skin resistance and the role of the skin in controlling water loss in amphibians and reptiles, *Comparative Biochemistry and Physiology* 55A:407-411.

SULLIVAN, T.J., B.J. COSBY, A.T. HERLIHY, J.R. WEBB, A.J. BULGER, K.U. SNYDER, P.F. BREWER, E.H. GILBERT et D.L. MOORE. 2004. Regional model projections of future effects of sulfur and nitrogen deposition on streams in the southern Appalachian Mountains, *Water Resources Research* 40:W02101-W02110.

TESSIER, N., et L. BOUTHILLIER. 2009. Identification génétique de salamandres sombres du Nord (*Desmognathus fuscus*) et de salamandres sombres des montagnes (*Desmognathus ochrophaeus*), rapport technique présenté à Jacques Jutras, MRNF, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Service de la biodiversité et des maladies de la faune, 6 p.

THORSON, T.B., et A. SVIHLA. 1943. Correlation of the habitats of amphibians with their ability to survive the loss of body water, *Ecology* 24:374-381.

TILLEY, S.G. 1968. Size-fecundity relationships and their evolutionary implications in five desmognathine salamanders, *Evolution* 22:806-816.

TILLEY, S.G. 1970. Aspects of the reproductive and population ecology of *Desmognathus ochrophaeus* in the southern Appalachian Mountains, thèse de doctorat, University of Michigan, Ann Arbor (Michigan).

TILLEY, S.G. 1988. Hybridization between two species of *Desmognathus* (Amphibia: Caudata: Plethodontidae) in the Great Smoky Mountains, *Herpetological Monographs* 2:27-39.

TILLEY, S.G. 1997. Patterns of genetic differentiation in Appalachian Desmognathine salamanders, *Journal of Heredity* 88:305-315.

TILLEY, S.G., R.L. ERIKSEN et L.A. KATZ. 2008. Systematics of dusky salamanders, *Desmognathus* (Caudata: Plethodontidae), in the mountain and Piedmont regions of Virginia and North Carolina, USA, *Zoological Journal of the Linnaean Society* 152:115-130.

TILLEY, S.G., et P.M. SCHWERDTFEGER. 1981. Electrophoretic variation in Appalachian populations of the *Desmognathus fuscus* complex (Amphibia: Plethodontidae), *Copeia* 1981:109-119.

TITUS, T.A., et A. LARSON. 1996. Molecular phylogenetics of Desmognathine salamanders (Caudata: Plethodontidae): A reevaluation of evolution in ecology, life history, and morphology, *Systematic Biology* 45:451-472.

UHLER, F.M., C. COTTOM et T.E. CLARKE. 1939. Food of snakes of the George Washington National Forest, Virginia, Transactions of the North American Wildlife Conference 4:605-622.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). 1997. Mercury study report to Congress, vol. VI: an ecological assessment for anthropogenic mercury emissions in the United States, EPA-452/R-97-008.

VERRELL, P.A. 1990. Sexual compatibility among plethodontid salamanders: Tests between *Desmognathus apalachicolae*, and *D. ochrophaeus* and *D. fuscus*, *Herpetologica* 46:415-422.

VERRELL, P.A. 1994. Evidence against a role for experience in the maintenance of sexual incompatibility between sympatric salamanders, *Herpetologica* 50(4):475-479.

VILLE DE LÉVIS. 2010. Ville de Lévis – Développement économique – Développement résidentiel, principaux projets résidentiels 2008-2009, disponible à l'adresse : http://www.ville.levis.qc.ca/fr/Developpement/Decouvrir_Dev_Res.asp (consulté le 4 juin 2010).

WAKE, D.B., et I.G. DRESNER. 1967. Functional morphology and evolution of tail autotomy in salamanders, *Journal of Morphology* 122:265-306.

WATERS, T.F. 1995. Sediment in streams: sources, biological effects and controls, American Fisheries Society Monograph 7, Bethesda (Maryland), ÉTATS-UNIS.

WELLER, W.F. 1977. Distribution of stream salamanders in southwestern Québec, *Canadian Field-Naturalist* 91:299-303.

WELLER, W.F. 2010. Correspondance par courriel adressée à A. Boutin, mai 2010, spécialiste principal en environnement, Ontario Power Generation Inc., Niagara-on-the-Lake (Ontario).

WELSH, H.H. Jr., et L.M. OLLIVIER. 1998. Stream amphibians as indicators of ecosystem stress: a case study from California's redwoods, *Ecological Applications* 8(4):1118-1132.

WHITFORD, W.G., et V.H. HUTCHISON. 1967. Body size and metabolic rate in salamanders, *Physiological Zoology* 40:127-133.

WHITEMAN, H.H., et S.A. WISSINGER. 1991. Differences in the antipredator behavior of three plethodontid salamanders to snake attack, *Journal of Herpetology* 25:352-355.

WILSON, J.D., et M.E. DORCAS. 2003. Effects of habitat disturbance on stream salamanders: implications for buffer zones and watershed management, *Conservation Biology* 17:763-771.

WYMAN, R.L. 1988. Soil acidity and moisture and the distribution of amphibians in five forests of south-central New York, *Copiea* 1988:394-399.

YAGI, A.R., et R. TERVO. 2008. Species at Risk Habitat Mapping for the Northern Dusky Salamander (*Desmognathus fuscus*) – A Test of Draft Habitat Mapping Guidelines, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, 12 p.

YAGI, A. 2010. Correspondance par courriel adressée à A. Boutin, mai 2010, biologiste, spécialiste de la gestion des ressources, région de Niagara, district de Guelph, Vineland Station (Ontario).

YAGI, A. 2012. Correspondance par courriel adressée à A. Boutin, mars 2012, biologiste, spécialiste de la gestion des ressources, région de Niagara, district de Guelph, Vineland Station (Ontario).

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT

Anaïs Boutin a obtenu une maîtrise en biologie à l'Université de Montréal en 2006. Son mémoire de maîtrise portait sur le choix de l'habitat d'une communauté de salamandres de ruisseaux à Covey Hill (Québec); cette communauté comprenait cinq espèces et des hybrides *Desmognathus fuscus* × *D. ochrophaeus*. Ses travaux de recherche ont aussi porté sur l'élaboration de méthodes moléculaires d'identification de ces hybrides et de leurs espèces parentales. Anaïs Boutin est membre de l'équipe nationale de rétablissement de la salamandre sombre des montagnes et de l'équipe ontarienne de rétablissement des salamandres sombres, et elle agit comme coordonnatrice de l'équipe de rétablissement de la salamandre des ruisseaux au Québec. Elle demeure engagée dans la conservation des espèces sauvages en voie de disparition et travaille comme biologiste au Programme d'intendance de l'habitat pour les espèces en péril.

COLLECTIONS EXAMINÉES

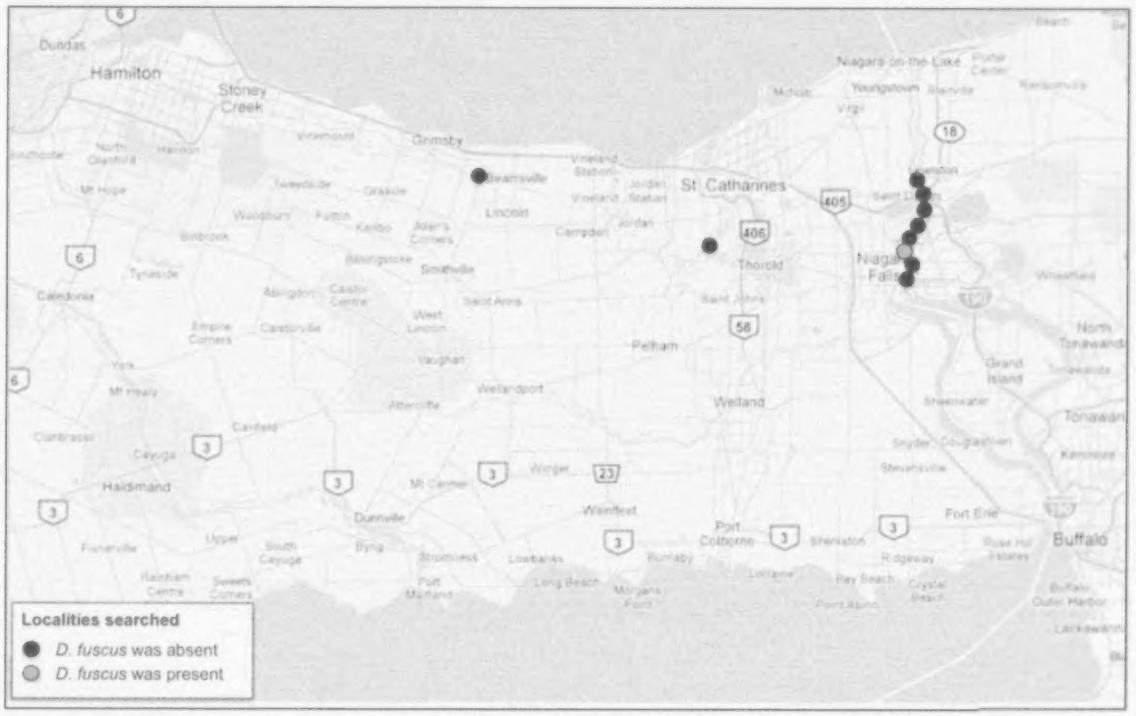
Aucune collection n'a été examinée dans le cadre de l'élaboration du présent rapport de situation sur la salamandre sombre du Nord (*Desmognathus fuscus*) au Canada.

SOURCES DES DONNÉES

Ce rapport est fondé sur les données disponibles en 2010, qui ont été fournies par les organismes/personnes ci-dessous :

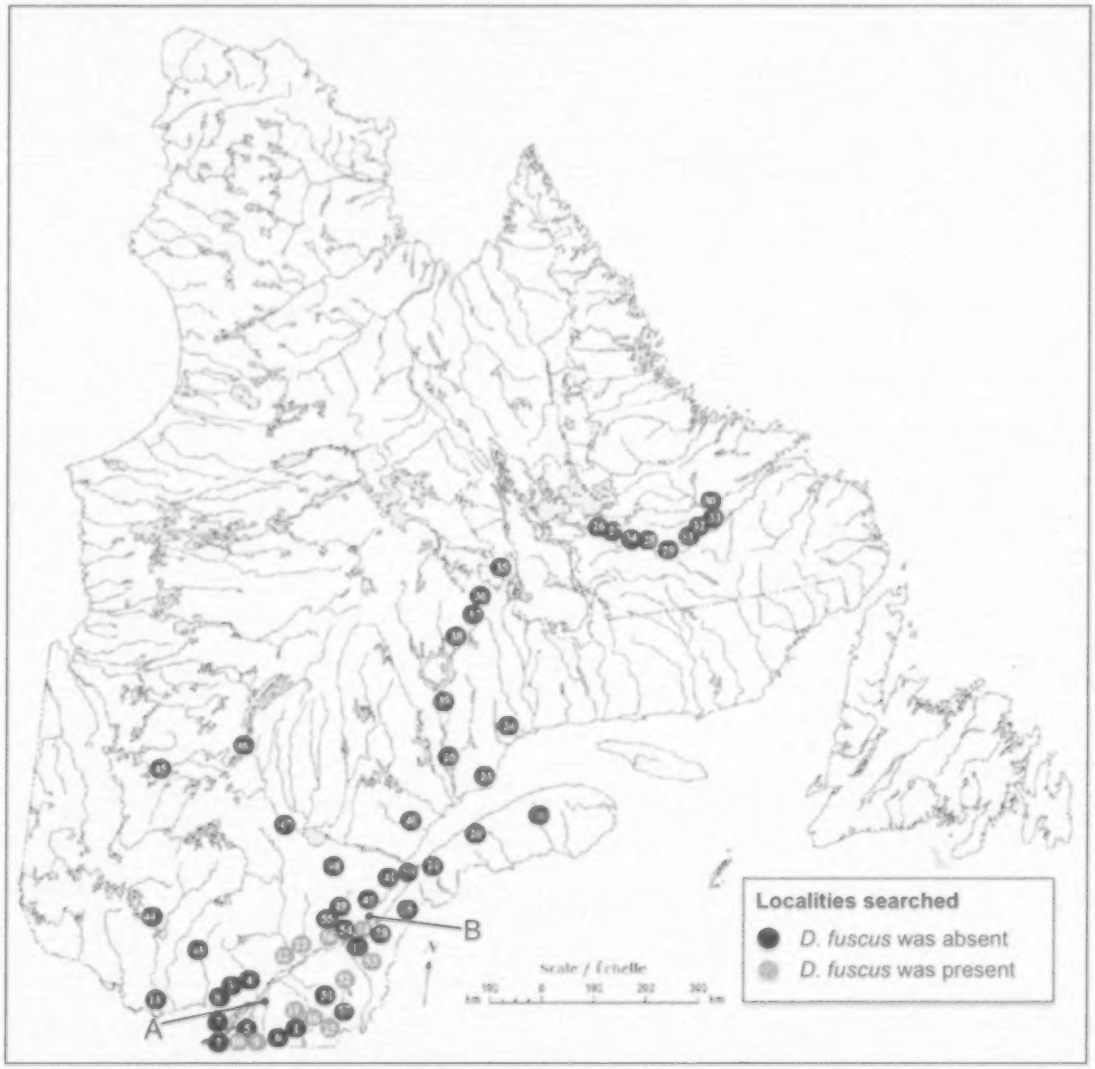
Centre de données sur la conservation du Canada Atlantique (CDCCA)
Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec (AARQ)
Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ)
Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario (CIPN)
Musée du Nouveau-Brunswick (MNB)
Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario
Anaïs Boutin, données inédites
Ann Yagi, données inédites

Annexe 1. Sites de la zone de la Niagara (Ontario) où des recherches de salamandres sombres du Nord ont été effectuées.

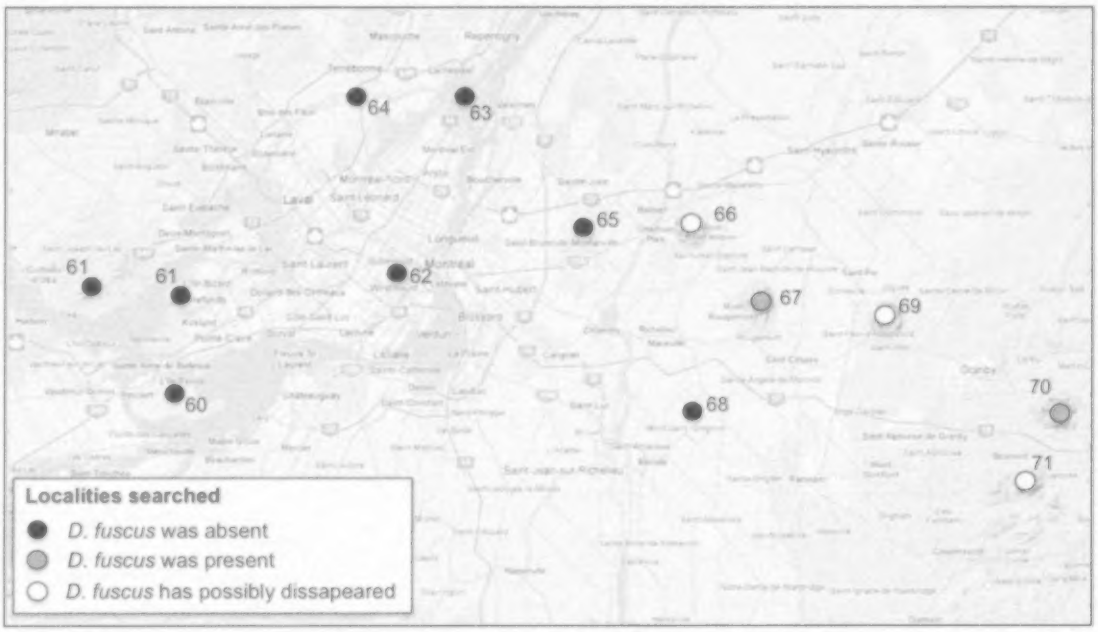


Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Localities searched = Sites ayant fait l'objet de recherches
D. fuscus was absent = Absence de *D. fuscus*
D. fuscus was present = Présence de *D. fuscus*

Annexe 2. Sites du Québec et du Labrador où Markle (2006) et Pouliot *et al.* (2007) ont effectué des recherches de salamandres sombres du Nord. Se reporter à la carte A) pour connaître les sites à proximité de Montréal et sur les Montérégiennes, et à la carte B) pour connaître ceux de la région de la Capitale-Nationale, sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent.

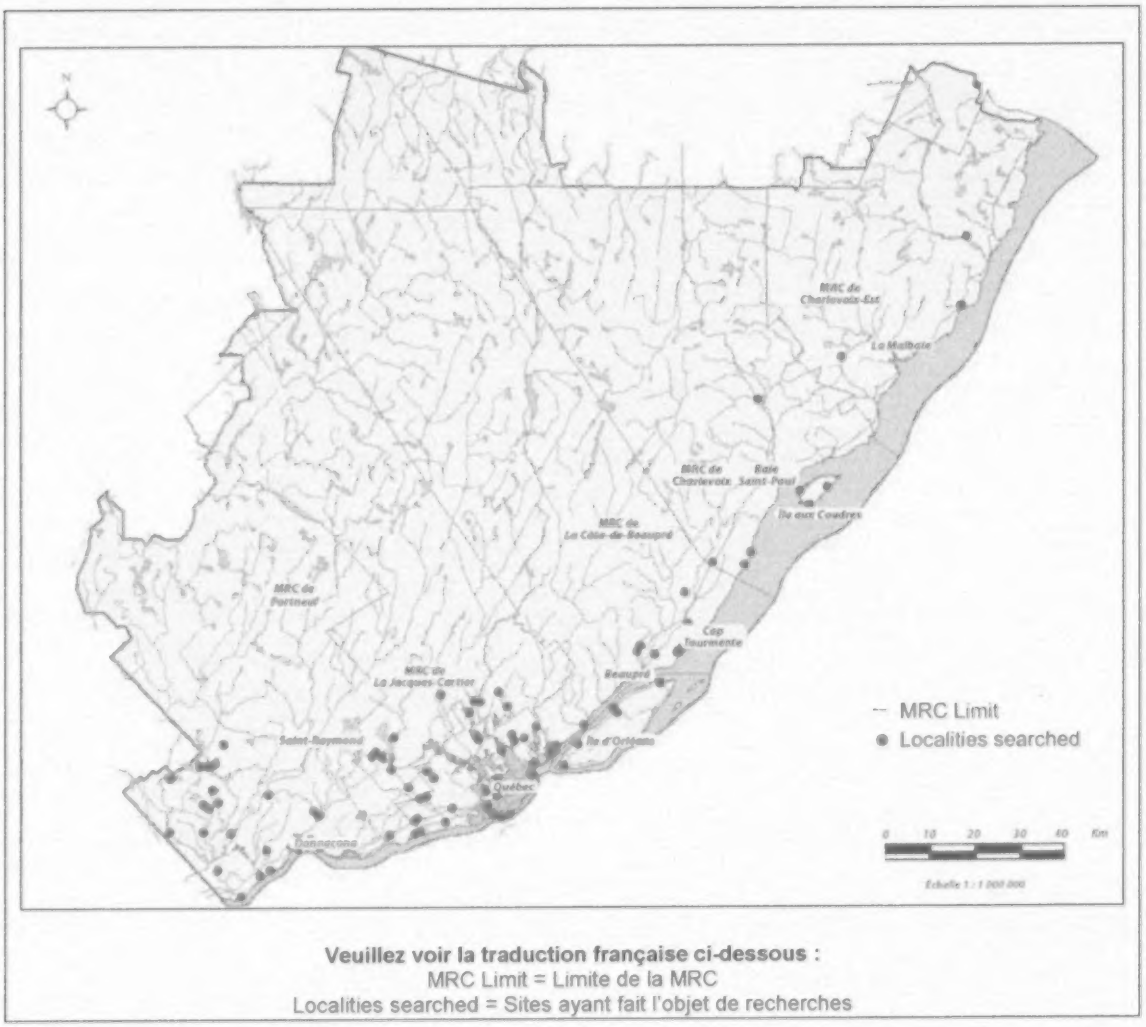


Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Localities searched = Sites ayant fait l'objet de recherches
D. fuscus was absent = Absence de *D. fuscus*
D. fuscus was present = Présence de *D. fuscus*



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Localities searched = Sites ayant fait l'objet de recherches
D. fuscus was absent = Absence de *D. fuscus*
D. fuscus was present = Présence de *D. fuscus*
D. fuscus has possibly dissapeared = Disparition possible de *D. fuscus*

A) Sites de la région de Montréal et sur les Montérégiennes où Ouellet *et al.* (2005), Noël-Boissonneault (2009), N. Tessier et Éco-Nature (*données inédites*) ont effectué des recherches.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
MRC Limit = Limite de la MRC
Localities searched = Sites ayant fait l'objet de recherches

B) Sites de la région de la Capitale-Nationale où Ouellet *et al.* (2005) ont effectué des recherches.

Annexe 3. Précisions sur les sites du Québec où les recherches de salamandres sombres du Nord ont été effectuées.

1	Bromont (Québec)	37	86 km au sud de Labrador City (Québec)
2	Huntington (Québec)	38	172 km au sud de Labrador City, « rivière Blough » (Québec)
3	Shawbridge (Québec)	39	Manic 5 (Québec)
4	Saint-Calixte (Québec)	40	Forestville (Québec)
5	Russeltown (Québec)	41	27 km au sud de Baie-Sainte-Catherine (Québec)
6	Saint-Armand (Québec)	42	Baie Saint-Paul (Québec)
7	Rigaud (Québec)	43	Bayard (Québec)
8	Brownsburg (Québec)	44	48,6 km au nord de Grand-Remous (Québec)
9	Havelock (Québec)	45	7 km au nord de Waswanipi (Québec)
10	Franklin (Québec)	46	20 km au nord de Chabougamau (Québec)
11	Mont Shefford (Québec)	47	Limite sud de la Réserve faunique Ashuapmushhuan
12	Trois-Rivières (Saint-Narcisse) (Québec)	48	40,5 km au sud d'Hébertville, route 169, « rivière Wine » (Québec)
13	Gatineau (Québec)	49	Réserve faunique des Laurentides (Québec)
14	Île-d'Orléans (Québec)	51	Asbestos (Québec)
15	Compton (Québec)	52	Thetford Mines (Québec)
16	Mont Orford (Québec)	53	Frampton (Québec)
17	Beaumont (Québec)	54	Parc de la Chute-Montmorency (Québec)
18	Lac de L'Est (Québec)	55	Charlesbourg (Québec)
19	Parc national de la Gaspésie (Québec)	56	Charlesbourg (Québec)
20	Saint-Damase (Québec)	57	Scotstown (Québec)
21	Trois-Pistoles (Québec)	58	Beaumont (Québec)
22	Saint-Alban (Québec)	59	Île-aux-Coudres (Québec)
23	Godbout (Québec)	60	Île-Perrot (Québec)
24	Sept-Îles, Réserve faunique de Port-Cartier (Québec)	61	Île-Bizard (Québec)
25	Nord de Baie Comeau, route 389 (Québec)	62	Pointe-aux-Prairies (Québec)
26	29 km à l'est de Churchill Falls, Labrador	63	Rivière des Mille-Îles (Québec)
27	34 km à l'est de Churchill Falls, « Ozzie's Brook », Labrador	64	Collines d'Oka (Québec)
28	147 km à l'est de Churchill Falls, Labrador	65	Mont-Royal (Québec)
29	149 km à l'est de Churchill Falls, Labrador	66	Mont Saint-Bruno (Québec)
30	North West River, Labrador	67	Mont Saint-Hilaire (Québec)
31	29 km à l'ouest de Happy Valley-Goose Bay (HVGB), « Lower Brook », Labrador	68	Mont Rougemont (Québec)
32	38 km à l'ouest de HVGB, « Upper Brook », Labrador	69	Mont Saint-Grégoire (Québec)
33	54 km à l'ouest de HVGB, « Edward's Brook », Labrador	70	Mont Yamaska (Québec)
34	195 km à l'ouest de HVGB, « rivière East Wilson », Labrador	71	Mont Shefford (Québec)
35	13 km au nord-est de Labrador City (Terre-Neuve-et-Labrador)	72	Mont Brome (Québec)
36	64 km au sud de Labrador City (Québec)		

Markle, 2006 (**1 à 58**); Pouliot *et al.*, 2007 (**59**); Noël-Boissonneault, 2009 (**60 à 62**); S. Noël-Boissonneault, N. Tessier, Éco-Nature (*données inédites*) (**63**); Ouellet *et al.*, 2005 (**64 à 71**); Gallois et Ouellet, 2000 (**69**); S. Rioux, comm. pers. (**70**); Frenette, 2007 (**72**).